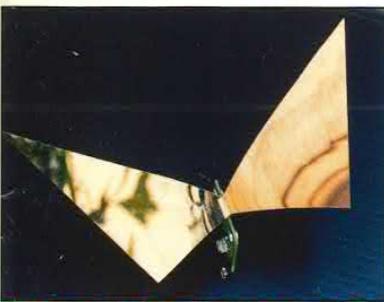
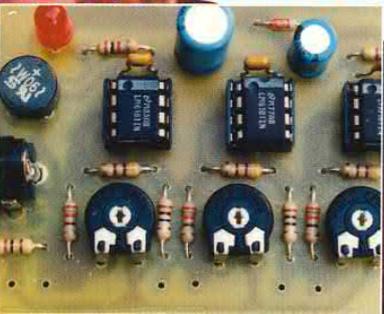
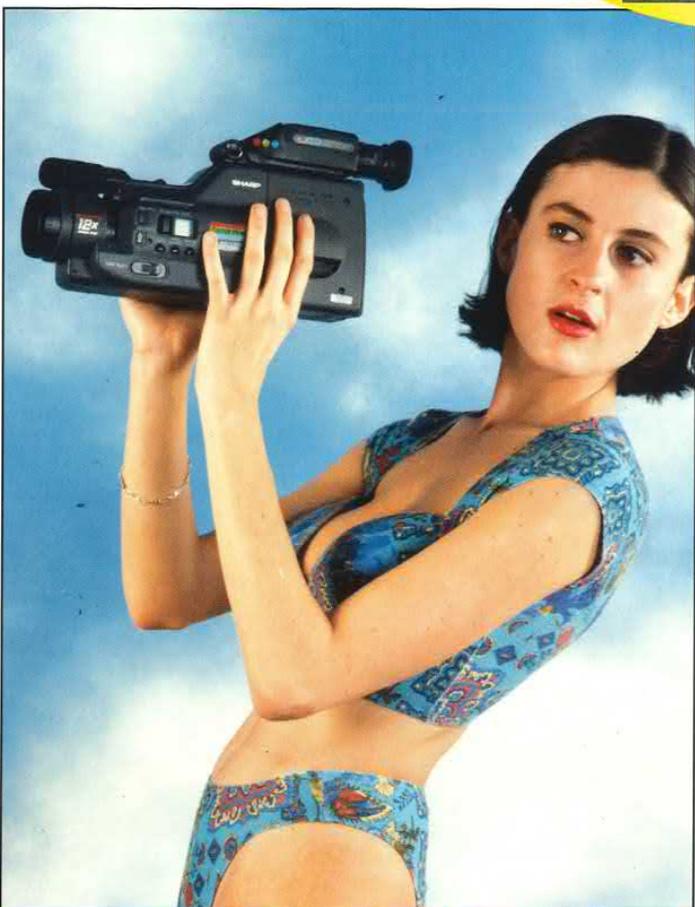
Idee e progetti per il terzo millennio

Mar/Apr 99 - N.53/207 - L. 8.000

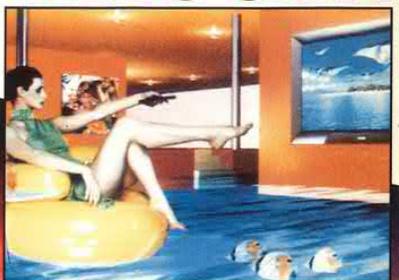
NEW ELETTRONICA 2000

APPLICAZIONI, SCIENZA E TECNICA

Sped. in abb. post. comma 26 art.2 legge 549/95 - Milano

UN CIRCUITO CON LE ALI

AUTOVELOX MACHINE

VIDEO DERIVATORE

trasmettitore TELEVISIVO

LUXMETRO ANALOGICO

VARIATORE VELOCITA'

MODULATORE TV UHF

LETTORI MERCATINO

SOMMARIO

Numero 53/207

Direttore
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Direttore Editoriale
Simone Majocchi

Progetto Grafico
Nadia Marini - Aquarius Ed.

Impaginazione Elettronica
Davide Ardizzone

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Roberto Carboncoli, Eugenio Ciceri, Beniamino Coldani, Paolo Conte, Mimmo Noya, Ennio Ricci, Marisa Poli, Davide Scullino, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara

Redazione
Elettronica 2000
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
Tel (02) 781.000 - Fax (02) 781.717

Hot Line
Per eventuali richieste tecniche telefonare esclusivamente il giovedì dalle ore 15.00 alle ore 18.00 al numero telefonico (02) 78.17.17 oppure scrivere in Redazione allegando un francobollo da Lit 800 per una risposta privata.

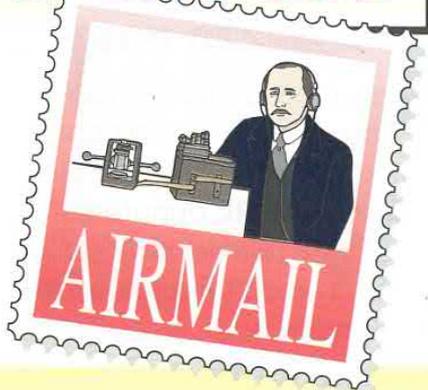
Posta Internet
e2k@like.it

EDITORIALE

Bentornata *Primavera*

L'inverno è stato rigido ma a Dio piacendo sta tornando la primavera. Nuove gemme stanno sbocciando, come nuove promesse per un'altra estate che vorremmo calda, tropicale.
Le basse temperature, come vi è noto, non permettono buone saldature tra i componenti e così similmente i nostri pezzettini di vita si saldano meglio solo con un buon caldo piacevole.
Poi quest'inverno c'è stata l'influenza, e tanti circuiti sono rimasti inattivi nel laboratorio. Ora che tutto è più mite, eccoli qui su questo ricco numero che speriamo incontrerà la vostra approvazione. Innanzitutto un buon misuratore di luce: questa, grazie fratello Sole, è sempre ben gradita a chi ha animo chiaro, come noi elettronici.
Che, una volta tanto, vogliamo dilettarci con un progettino veramente nuovissimo e originale, un circuito incredibile con le ali. Ma dove mai va la tecnologia? Noi intanto, in moto o in auto, corriamo per le verdi strade... vogliamo costruirci un autovelox? In un mondo dove naturalmente sono vietate le multe. Possiamo farlo.
Così come possiamo provare ad utilizzare i TV monitor in maniera meno demenziale di quanto facciano gli esperti delle reti nazionali con programmi molto trash: ecco per voi un utilissimo videoderivatore, un modulatore TV e addirittura un piccolo efficiente trasmettitore TV per irradiare quel che vogliamo.
Così da fare, almeno nella zona vicino casa, concorrenza ai Tg e a quelli di Passaparola. Con più velocità magari, costruendo anche il regolatore variatore, una sola scheda e via.
Via. Via dalle cose che non vanno. Via verso un futuro migliore. Via dall'inverno appunto. Serve un disattivatore dell'inverno.
Ecco anche questo progetto su questo fascicolo, un perfetto radiocomando niente male, con nuovissimi ibridi finalmente a basso costo, una costruzione secondo la migliore tradizione semplicissima, alla portata di chiunque...
Coraggio ragazzi, solo trecento giorni al 2000, addio inverno, ciao primavera.

la Redazione

POSTA

Tutti possono corrispondere con la Redazione scrivendo a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lit. 800.

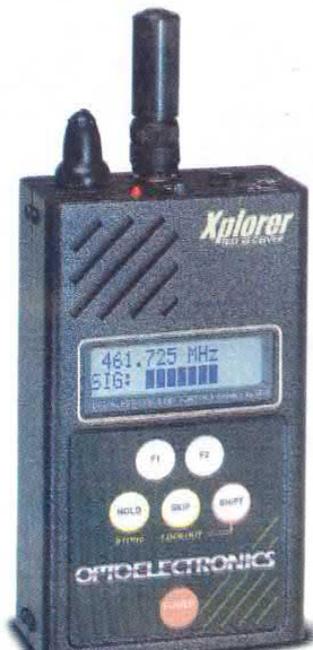
HOT LINE TELEFONICA
02 - 78.17.17

Il nostro tecnico risponde solo il giovedì pomeriggio dalle ore 15.00 alle ore 18.00

DIFESA ELETTRONICA

Per motivi un po' complicati da spiegare in una semplice lettera, avrei bisogno di un apparecchio che mi riveli con sicurezza l'eventuale presenza di emissioni radio (fatte ovviamente per spiarmi a mia insaputa...). Non posso rivolgermi ad alcuno del luogo perchè non posso fidarmi...

Lettera firmata - Napoli

Le consigliamo di dare uno sguardo approfondito al catalogo Marcucci, dove può forse trovare una soluzione (tel. 02/95.36.04.45) sulle pagine relative ai prodotti per la difesa elettronica. Ma se i sospetti sono fondati, perchè non rivolgersi alla Polizia?!

SUONI IN CODICE

Per salire in soffitta da me bisogna superare una porta che io ho già fornito di elettroserratura. Il problema se vogliamo è il campanello perchè io vorrei identificare con un codice chi suona.
Ci sono momenti in cui faccio finta di non esserci ma poi viene a trovarmi proprio chi vorrei... e non so come fare. Vorrei un campanello privato particolare perchè (omissis).

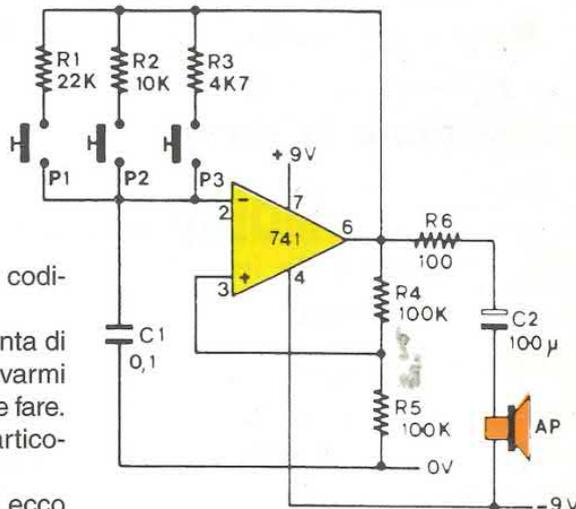
Roberto Germani - Lecco

Prova a realizzare questo circuito, semplice e forse funzionale per quanto ti proponi. I tre pulsanti, che già per il loro numero lasceranno interdetti gli scocciatori (potranno essere pure di colore diverso, ovviamente sempre i pulsanti) faranno suonare il campanello con frequenze (note) diverse. Ad ogni amico assegnerai una nota o una successione di note... e così l'amico sarà riconoscibile.

LASER MICROFONO

Chi come me vuole comunque realizzare il progetto del microfono laser prima edizione, adesso può farlo perchè ho trovato gli equivalenti dello Sk3891 (a quanto pare introvabile). Si tratta dei seguenti integrati (electronic attenuator) che possono sostituire l'Sk3891: MC 3340P, ECG 829. Ah, dimenticavo: questo progetto che il signor Paolo Sisti propose, esiste su Internet, basta andare al sito www.thecodex.com/laser.html Augurandomi di aver fatto cosa gradita, e nella speranza di trovare presto sulle pagine della vostra rivista un altro progetto di microfono laser più sofisticato, magari curando anche la parte specifica relativa alle ottiche e la parte meccanica di puntamento (abbastanza critica), saluto cordialmente.

ciampagna@mail4.clio.it

Grazie per l'info. Vedremo di studiare altre migliori soluzioni quanto prima...

LA LUCE INFRAROSSA

Dopo aver montato la telecamera IR mi sono accorto con disappunto che la luce non è abbastanza concentrata nella zona che mi interessa e quindi vi chiedo aiuto per (omissis).

Alessandro Campagna - Benevento

Il problema ci sembra facilmente risolvibile: procurati da uno sfasciacarrozze un buon faro d'auto, con la parabola ben pulita. Disponi i tuoi led infrarossi in qualche modo nella parte centrale, a mo' di lampadina. La parabola farà da faro, e basterà orientarla opportunamente. Coraggio!

MASSIMO PERICOLO

Ho scoperto un po' per caso che è molto facile farsi un po' di acqua calda infilando una presa femmina in un bicchiere che, essendo di vetro, è isolante e non dà problemi. Ora vorrei calcolare se il consumo in Kwh è più conveniente.

Willy Ferrante - Treviglio

Tu sei pazzo a fare esperimenti del genere con i 220 volt, e poi per farti la barba (sic!). Il consumo -ma cosa vuoi risparmiare?- è identico, anzi maggiore; la pericolosità è enorme! Se tocchi con un dito l'acqua durante il "riscaldamento", finisci sicuramente stecchito. E già siamo in crisi con i lettori... perciò lascia stare!

COME ORDINARE I KIT E I PRODOTTI

Elettronica 2000 vi permette di ricevere direttamente a casa i kit presentati in scatola di montaggio e i prodotti selezionati presentati sulla rivista. Basta compilare il modulo d'ordine sotto riportato e inviarlo via posta o via fax scegliendo la forma di pagamento preferita.

MODULO D'ORDINE

Da spedire o da inviare via fax, anche in fotocopia

Nome e Cognome ______________________________

Indirizzo ______________________________

____

c.a.p. ________ Città ______________________ Prov. ____

Telefono ___ / ______________ Fax ___ / ______________

Scrivere qui sotto il proprio codice fiscale o, se azienda, la Partita Iva

Codice Fiscale |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Partita Iva |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Vogliate inviarmi i seguenti prodotti

Codice prodotto	Descrizione del prodotto	Quantità	Prezzo unitario*	Importo totale
			TOTALE	
Contributo spese spedizione. Scegliere e riportare a fianco l'importo fra: SPED. ORDINARIA (Lit 7.000), SPED. URGENTE (Lit. 14.000).				
			TOTALE GENERALE	

INDICARE LA FORMA DI PAGAMENTO SCELTA

- ❑ Allego ricevuta VAGLIA POSTALE
- ❑ Allego ASSEGNO CIRCOLARE
- ❑ Richiedo addebito su CARTA DI CREDITO

❑ Amex ❑ CartaSì ❑ MasterCard ❑ Visa

Numero Carta |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Scadenza |_|_|_|_| Data |_|_|_|_|_|_|

FIRMA ______________________________

Data di nascita titolare |_|_|_|_|_|_|

A MEZZO POSTA

Inviate il modulo d'ordine allegando la ricevuta del vaglia oppure un assegno circolare intestato a **L'AGORÀ SRL** oppure compilate la parte relativa all'addebito su carta di credito, firmando il modulo. Spedire a:

Elettronica 2000
C.so Vittorio Emanuele 15
20122 Milano

VIA FAX

Inviate il modulo d'ordine e la fotocopia della ricevuta del vaglia al numero telefonico:

02 / 78.17.17

Via Fax è anche possibile utilizzare una carta di credito ricordando di firmare nell'area predisposta.

PER TELEFONO

Solo per pagamenti via carta di credito. Telefonare al numero:

02 / 78.10.00

VIA INTERNET

Solo per pagamenti via carta di credito. Compilare il modulo elettronico all'indirizzo:

www.like.it/e2k/order.html

STRUMENTAZIONE

per un luxmetro analogico

Semplice apparecchio capace di rilevare la potenza ottica di un laser a luce visibile o all'infrarosso, o di ogni altra fonte luminosa; funziona anche come luxmetro e si realizza facilmente grazie ad un nuovo componente che converte la luce in frequenza...

di Margie Tornabuoni

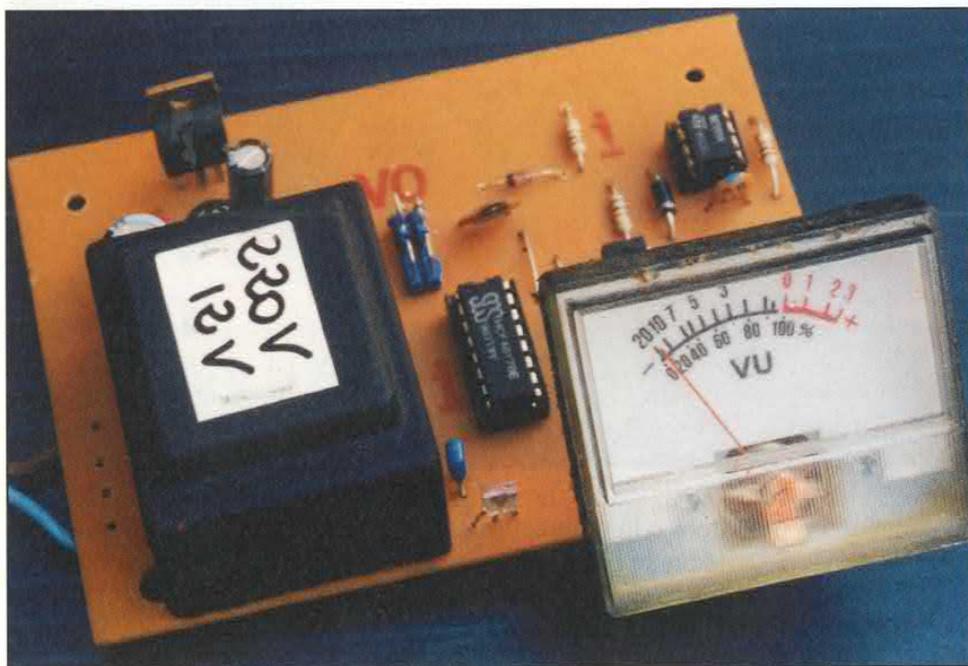
Se chiediamo al nostro pubblico come si fa per misurare una tensione, sicuramente ci sentiremmo rispondere: "con un voltmetro"; e se domandassimo della corrente la risposta sarebbe "l'ampèrometro". Ma la luce? Quanti sanno come si rileva l'intensità luminosa di un proiettore o la potenza ottica di un laser? Certamente non molti, dato che gli strumenti del caso non compaiono praticamente mai; ed allora ve lo diciamo noi: per miurare una radiazione luminosa si adopera quello che viene chiamato luxmetro, ovvero un apparecchio che indica l'emissione di una fonte esprimendola in lux, candele, o watt/m². In queste pagine vogliamo dunque proporvi la realizzazione di uno di questi dispositivi, nello specifico uno adatto a misurare la potenza ottica dei puntatori laser e dei piccoli tubi ad elio-neon usati nei lettori di codici a barre dei supermercati e nei vecchi apparati per dischi

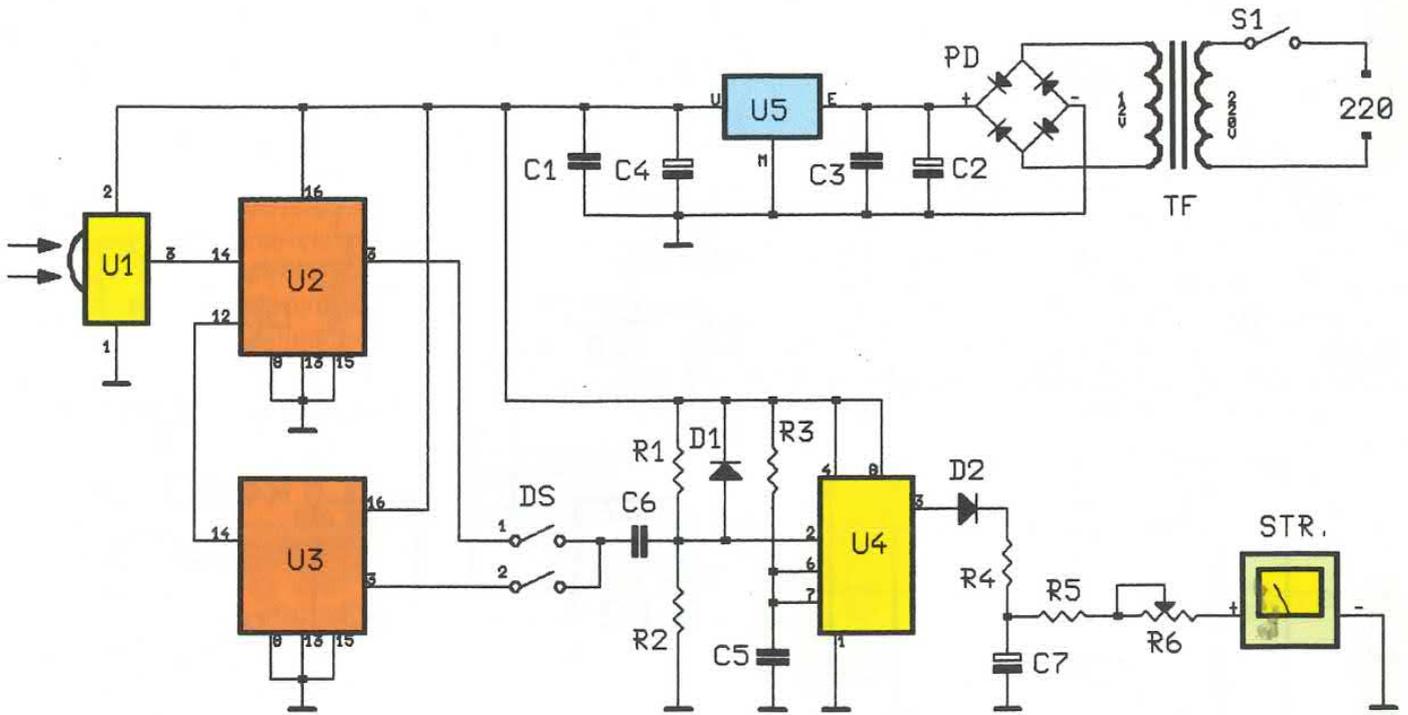
LA POTENZA OTTICA

Quando si deve definire l'intensità di una radiazione luminosa si usano diversi termini e più di un'unità di misura: si esprime il valore in watt/m², in lux, in candele. Ma c'è un modo per fare un po' di "luce" (è proprio il caso di dirlo...) sulla materia? Proviamo a farlo in queste poche righe: l'unità di misura dell'intensità luminosa è la Candela, mentre il Lux indica l'illuminamento di una superficie, nel senso che equivale al flusso luminoso di 1 Lumen (flusso determinato entro l'angolo solido di 1 steradiante da una sorgente avente intensità di 1 Candela...) sparso sulla superficie di 1 metro quadrato.
E la potenza ottica? I laser si classificano in base ad essa, quindi sarà importante? Naturalmente, perciò diciamo subito che la si esprime in watt/m², intendendo che una sorgente luminosa ha una potenza di 1W/m² quando distribuisce appunto il lavoro di Joule/sec. nella superficie di 1 metro quadrato; quest'ultima unità di misura è più affidabile dei vari Lux e Candela che sono stati determinati all'origine in modo piuttosto empirico, e permette, nel caso delle radiazioni luminose in generale, di misurarle in base agli effetti termici prodotti su una superficie la cui estensione è nota.

ottici prima dell'avvento dei laser-diode. Lo spunto ci viene dalla disponibilità sul mercato (da qualche anno...) di componenti prodotti dalla Texas Instruments capaci di rilevare con discreta precisione e linearità una fonte di luce, convertendone l'intensità in un'onda rettangolare la cui frequenza è direttamente proporzionale all'intensità stessa.
Nella nostra applicazione abbiamo adoperato il TLS235, un elemento a tre piedini in linea che esternamente appare come un transistorino piatto di plastica trasparente, su un lato del quale si trova una cupoletta: è questa la sua parte sensibile cioè quella dove si trova il semiconduttore che accetta la luce. Lo abbiamo scelto perché grazie alla sua caratteristica intensità/frequenza ci permette di misurare un raggio di luce semplicemente con un banale frequenzimetro analogico, ottenuto con un monostabile, una rete integratrice tutta passiva, ed un vu-meter o microampèrometro a lancetta, il tutto preceduto da due contatori decimali utilizzati come divisori per 10 ed inseribili uno solo o entrambi, in cascata, per ottenere un fattore di divisione :100. In tal modo possiamo avere due portate di misura, una per laser fino ad 0,3 milliwatt, l'altra per quelli che emettono fino a 3 mW.
Il TLS235 è composto da un fotodiodo affacciato con la parte sensibile (regione P) alla finestrella a cupola, e polarizzato con una resistenza, la cui corrente viene prelevata e mandata all'ingresso di controllo di un convertitore corrente/frequenza, dal quale esce un'onda rettangolare prelevabile dal piedino 3; il tutto è costruito tanto accuratamente da rendere il segnale elettrico direttamente proporzionale all'intensità luminosa che investe la cupola, espressa in microwatt per cm², con una linearità dello 0,2% entro la gamma tra 0 e 100.000 Hz. Il componente è compensato nei confronti delle variazioni termiche nell'ambiente, ed il valore letto all'uscita è affetto da un coefficiente di temperatura di appena 100 p.p.m. ogni °C.

lo schema elettrico

La linearità della transcaratteristica è tale da consentire una proporzionalità sostanzialmente diretta tra intensità della luce e frequenza, entro tutta l'escursione possibile all'uscita (pin 3) la cui onda rettangolare può presentare un valore pochi Hz in piena oscurità, e di 500 KHz alla massima lettura possibile di 600 µW/cm². E' questo che ci rende facile il compito e che ci ha permesso di realizzare il misuratore di laser con un circuito come quello descritto dallo schema elettrico visibile in queste pagine, schema che andiamo subito ad analizzare ed a spiegare.
Per comprenderlo a fondo dovete immaginarlo diviso in blocchi, che sono la sezione di ingresso -realizzata con U1- il divisore di frequenza (U2/U3) ed il frequenzimetro analogico composto dal timer NE555 (U4) e dallo strumentino a lancetta STR. U1 è il TLS finora descritto e investito dai raggi di luce visibile, ovvero dal raggio di un laser verde, rosso o infrarosso, di una determinata intensità, produce un'onda rettangolare di frequenza ad essa proporzionale, restituendola tramite il proprio piedino 3 ed inviandola al pin 14 (ingresso di clock) dell'U2.
Quest'ultimo è il primo contatore decimale CD4017 utilizzato come divisore per 10, ed è stato inserito esattamente per dividere 10 volte la frequenza prodotta dall'uscita del TSL235: ciò allo scopo di riuscire a misurarla con un circuito tutto sommato semplice quale il frequenzimetro basato sull'NE555. Con l'attuale configurazione la massima frequenza di 500÷600 KHz ottenibile in piena illuminazione dal componente Texas Instruments è riducibile rispettivamente a 50÷60 KHz inserendo il solo U2, e a 5÷6 KHz mettendo in cascata U2 ed U3 e prelevando il segnale dall'uscita 0 di quest'ultimo. Notate che per ottenere un fattore :10 abbiamo preso il segnale dalla

La scheda realizzata nel nostro laboratorio: in primo piano lo strumentino che può essere di qualunque tipo (va bene anche un tester).

Schema elettrico

Il circuito si basa sull'uso di un componente (U1) che colpito dalla luce dà in uscita un segnale proporzionale ad essa.

prima uscita di ciascun contatore, in modo da avere un impulso dopo 10 di quelli applicati al piedino di clock dal TSL235. Per realizzare la connessione in cascata dei due divisori si è fatto ricorso all'uscita Carry-Out del CD4017, la quale fornisce un impulso positivo al raggiungimento di ogni decimo trigger al pin 14: abbiamo quindi connesso il piedino 12 all'ingresso di clock dell'U3, eccitando quest'ultimo con una frequenza che è un decimo di quella prodotta dal sensore di luce, così da ottenere al suo piedino 3 un'onda rettangolare (divisa per 10) con frequenza pari ad 1/100 di quella originale. Adesso si può scegliere la portata del misuratore semplicemente selezionando quale forma d'onda mandare al frequenzimetro.

La portata inferiore (1 mW) è quella in cui lo strumento è più sensibile, quindi si ottiene con la frequenza meno divisa, quella prelevabile dal piedino 3 dell'U2; la superiore (10 mW ottici) è ovviamente determinata usando il segnale diviso per 100 e prelevabile dal piedino 3 dell'U3. La selezione si fa semplicemente chiudendo uno dei due dip-switch del DS1: 1 inserisce la portata minore, 2 quella più alta. I due dip sono uniti ad un estremo cosicché chiudendo l'uno o l'altro comunque l'onda rettangolare passa attraverso il condensatore C6.

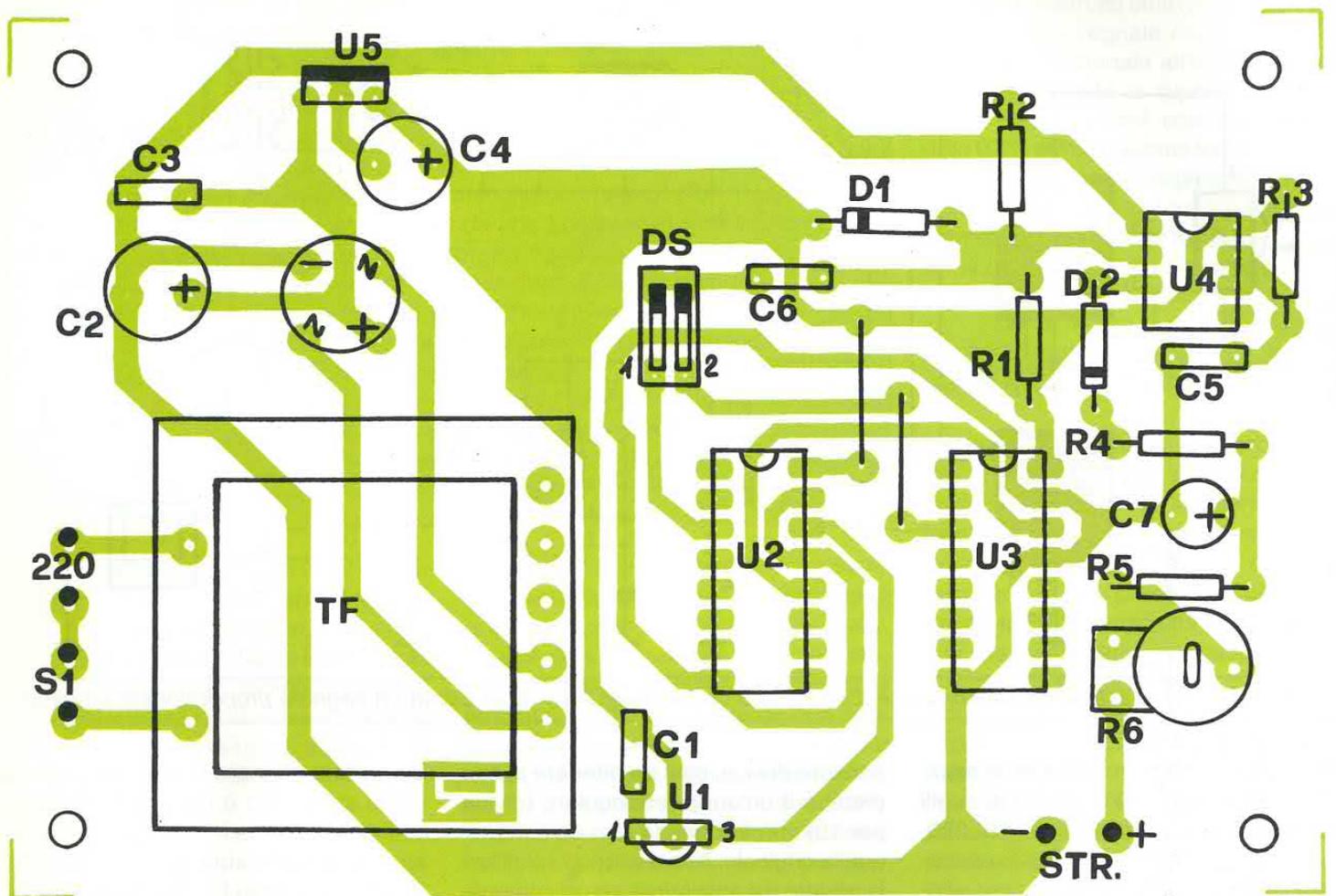
I COMPONENTI UTILIZZATI

R1 10 Kohm
R2 10 Kohm
R3 1,2 Kohm
R4 1 Kohm
R5 1,5 Kohm
R6 100 Kohm trimmer
C1 100 nF
C2 470 µF 25VI
C3 100 nF
C4 100 µF 16VI
C5 3,9 nF
C6 56 pF
C7 10 µF 16VI
D1 1N4148
D2 1N4002
U1 TSL235
U2 CD4017

U3 CD4017
U4 NE555
U5 LM7805
DS Dip-switch binario a 2 vie
PD Ponte raddrizzatore 80V, 1A
S1 Interruttore unipolare 250V, 0,5A
STR Strumentino 250 µA f.s. (vedi testo)
TF Trasformatore 220V/50Hz, 12V-2VA

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

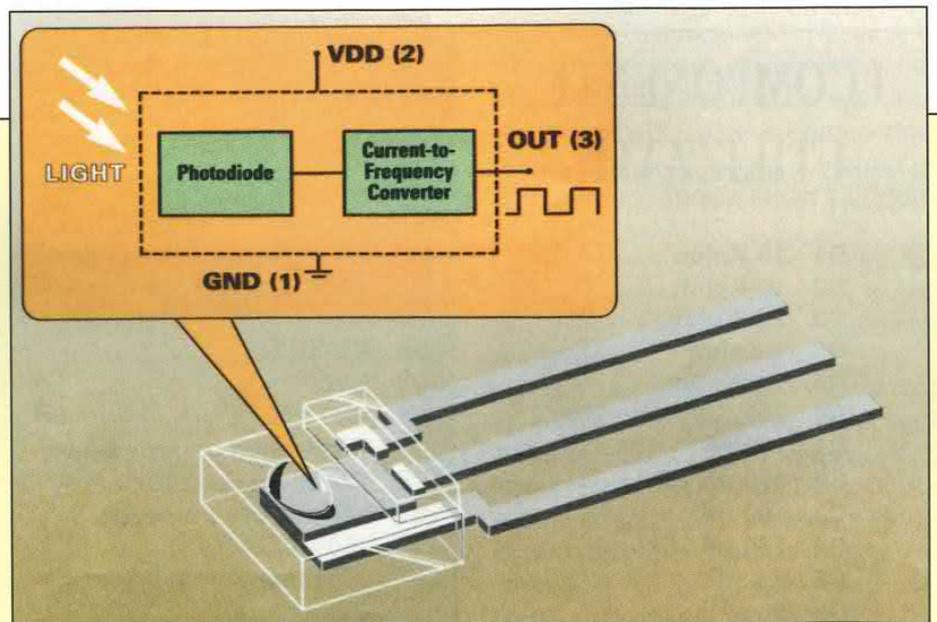
il frequenzimetro

Tale condensatore forma -insieme a R1 ed R2- una rete C/R fatta per ottenere brevissimi impulsi (lunghi appena 250 nanosecondi) più corti del periodo del segnale a frequenza più alta tra quelli da misurare: questa condizione è indispensabile per fare sì che il monostabile che segue (U4) generi a sua volta un impulso di tensione in corrispondenza di ogni picco negativo dell'onda rettangolare prodotta dal TLS235 e divisa dai contatori, indipendentemente dalla frequenza che lo triggera. Altrimenti la lettura data dallo strumentino a lancetta risulta inaffidabile. Va notato che il piedino 2 dell'NE555 riceve il trigger sul fronte negativo, ovvero con il livello basso,

Disposizione dei vari componenti necessari alla realizzazione del circuito.

ed è perciò che contano solo gli impulsi negativi e dovuti alle pause della forma d'onda in arrivo dai contatori. Il diodo D1 serve a velocizzare la scarica del condensatore durante gli impulsi positivi, che avviene in parte anche tramite la resistenza R2.

Dunque, siamo arrivati al frequenzimetro vero e proprio, che sostanzialmente altro non è se non un monostabile che fornisce impulsi di durata costante al variare della frequenza, con i quali carica un

L'ELEMENTO SENSORE

Nell'applicazione di queste pagine abbiamo adoperato per la prima volta il TLS235, un elemento a tre piedini in linea che esternamente appare come un transistorino piatto di plastica trasparente, su un lato del quale si trova una cupoletta: è questa la sua parte sensibile cioè quella dove si trova il semiconduttore che accetta la luce. Lo abbiamo scelto perché grazie alla sua caratteristica intensità/frequenza ci permette di misurare un raggio di luce semplicemente con un banale frequenzimetro analogico, ottenuto con un monostabile, una rete integratrice tutta passiva, ed un vu-meter o microampèrometro a lancetta. Il TLS235 è composto da un fotodiodo affacciato con la parte sensibile (regione P) alla finestrella a cupola, e polarizzato con una resistenza, la cui corrente viene prelevata e mandata all'ingresso di controllo di un convertitore corrente/frequenza, dal quale

condensatore tramite una resistenza di valore opportuno: come risultato si ottiene una tensione che -essendo costante anche l'ampiezza degli impulsi- è tanto maggiore quanto più è elevata la loro frequenza. Praticamente si gioca sul valore medio ottenibile -matematicamente- con l'operazione di integrazione, e spiegabile in termini spicci così: caricando un condensatore mediante una resistenza in serie ed utilizzando impulsi di ampiezza e durata costanti, la differenza di potenziale localizzata tra le armature è tanto più elevata quanto maggiore è la frequenza degli impulsi stessi, ovvero la loro concentrazione in un certo intervallo di tempo.

sullo strumentino

Vediamo perciò che inviando 100 impulsi al secondo otteniamo un valore "V", mentre dando ad esempio 1.000 degli stessi impulsi la tensione deve salire a 10xV, ovvero deve essere dieci volte maggiore.
Applicando questo concetto al nostro circuito capite bene che la posizione assunta dalla lancetta del microampèrometro STR è direttamente proporzionale alla frequenza, e -siccome questa dipende linearmente dall'intensità della luce che investe il sensore- anche alla potenza ottica del laser o della fonte luminosa da misurare. Tutto chiaro, no? Naturalmente per fare sì che tutto vada per il meglio è necessario tarare preventivamente il circuito, ovvero il frequenzimetro realizzato con il timer NE555. E poi non va dimenticato che il misuratore è affetto da un certo errore, che dipende in piccola parte dalla non-linearità del TSL235, in misura maggiore dalle imprecisioni dell'integratore posto all'uscita di U4 (per avere la perfezione occorrerebbe caricare C7 a corrente costante) e molto da come viene esposto il sensore stesso, dal filtro di luce con cui lo coprite, ecc.
Completa il tutto l'alimentatore da rete realizzato con il trasformatore TF, il cui primario è sottoposto ai 220V prelevati da qualunque presa: l'interruttore S1 permette di accendere e spegnere lo strumento senza staccare ogni volta la spina. Ai capi del secondario del TF si prelevano 12 volt in alternata che -raddrizzati dal ponte a diodi PD- originano impulsi sinusoidali a 100 Hz con i quali viene caricato l'elettrolitico C2, il quale provvede a livellare e rendere ben continua la tensione così ottenuta. Il regolatore integrato U5 stabilizza dunque a 5 volt la differenza di potenziale da dare al resto del circuito, cioè al TSL235, ai contatori, ed al frequenzimetro.

Pur se la costruzione è semplice occorre fare attenzione a maneggiare la scheda sotto tensione... i 220 volt non perdonano!

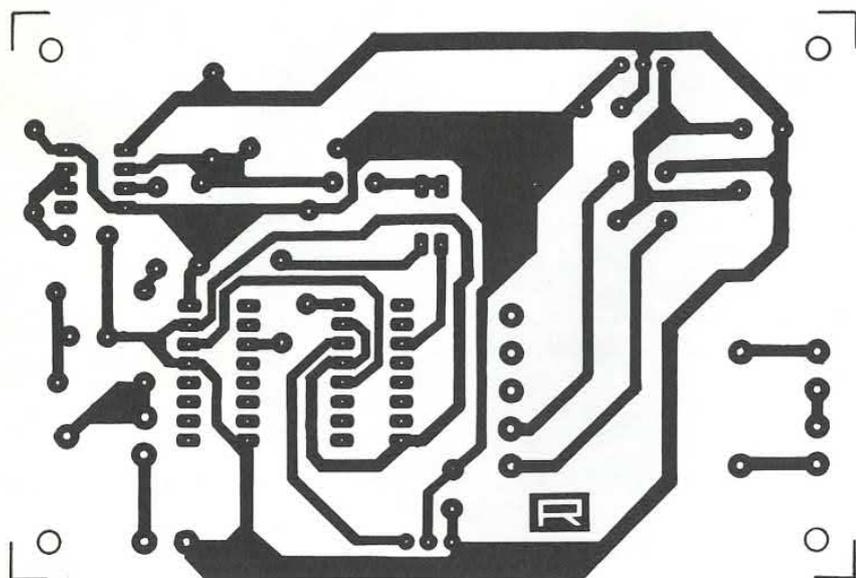
realizzazione pratica

Bene, giunti a questo punto possiamo

esce un'onda rettangolare prelevabile dal piedino 3; il tutto è costruito tanto accuratamente da rendere il segnale elettrico direttamente proporzionale all'intensità luminosa che investe la cupola, espressa in microwatt per cm², con una linearità dello 0,2% entro la gamma tra 0 e 100.000 Hz. Il componente è compensato nei confronti delle variazioni termiche nell'ambiente, ed il valore letto all'uscita è affetto da un coefficiente di temperatura di appena 100 p.p.m. ogni °C. L'ottima linearità della transcaratteristica è tale da consentire una proporzionalità sostanzialmente diretta tra intensità della luce e frequenza, entro tutta l'escursione possibile all'uscita (pin 3) la cui onda rettangolare può presentare un valore pochi Hz in piena oscurità, e di 500 KHz alla massima lettura possibile di 600 µW/cm². In altre parole se a 100 µW/cm² si ha una determinata frequenza siamo certi che a 200 µW/cm² si abbia un valore doppio della stessa.
Per il montaggio e comunque per l'uso del TLS235 sappiate che la piedinatura è questa: guardandolo davanti (cioè dalla parte della cupoletta) il pin di sinistra è l'1 (negativo) il centrale è il 2 (+2,6÷5 volt) e il destro è il 3 (uscita). Quanto all'alimentazione, il dispositivo funziona bene con una tensione continua compresa tra 2,6 e 5 volt ed assorbe meno di 1 milliampère; l'elemento sensibile risponde bene entro tutto il campo visibile, nonchè all'infrarosso ed all'ultravioletto, ovvero tra 300 e 1100 nanometri, sebbene sia preferibile utilizzarlo con radiazioni luminose entro la gamma 300÷700 nm (tra il vicino infrarosso e l'ultravioletto).

Pin 1 GND
Pin 2 V_{DD}
Pin 3 OUT
1 2 3

I piedini del nostro sensore, il TLS 235, un prodotto di alta tecnologia della Texas Instruments.

Traccia lato rame

Il circuito stampato in scala 1:1

vedere come fare per preparare lo strumento, e partiamo al solito dal circuito stampato da noi previsto per ospitare tutti i componenti, trasformatore compreso; per facilitarvi il compito pubblichiamo in queste pagine la traccia del lato rame a grandezza naturale, così che la possiate fotocopiare ricavandone la pellicola per il procedimento di fotoincisione.

in diretta sulla rete

In alternativa potete procedere con il metodo manuale, ricalcando i bordi delle piste della fotocopia sulla faccia ramata di una basetta, quindi ripassando con l'apposita penna. In ogni caso una volta inciso e forato lo stampato date un'occhiata attenta ed eliminate eventuali cortocircuiti o "baffi" di rame non asportati dall'acido, che potrebbero fare pericolosi contatti: non dimenticate che nell'uso normale il tutto deve lavorare con i 220 volt della rete ENEL!

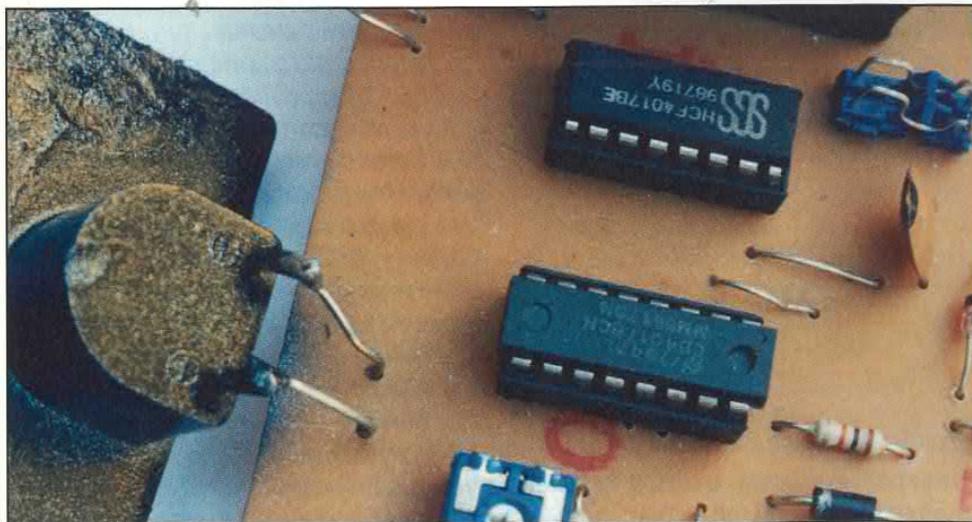
Allora, dopo queste raccomandazioni potete inserire uno ad uno i componenti partendo dalle resistenze e proseguendo con i diodi, ricordando che in quest'ultimi la fascetta colorata marca il catodo. Poi passate al trimmer ed agli zoccoli per i contatori e l'NE555 (due da 8+8 pin ed uno da 4+4) badando di posizionarli con le tacche tutte dalla stessa parte e comunque come indica la disposizione componenti di queste pagine: così sarà facile infilare a colpo sicuro gli integrati. Infilate e saldate il doppio dip-switch DS, tenendo l'1 sulla piazzola che porta al piedino 3 dell'U2 (verso il trasformatore) e dopo i condensatori, avendo cura per la polarità di quelli elettrolitici.

Il regolatore integrato LM7805 deve stare in piedi e con la parte metallica che affacci all'esterno della basetta, mentre il TSL235 va piazzato in modo che la cupolina sia affacciata anch'essa all'esterno della basetta, ovvero che il lato piatto guardi verso U2; la lunghezza dei terminali non ha molta rilevanza. Non dimenticate il ponte raddrizzatore, che va infilato nei rispettivi fori avendo l'accortezza di tenerlo come mostra il disegno di disposizione componenti (occhio alla polarità).

il trasformatore

Infine bisogna prendere il trasformatore -un elemento con primario 220V/50Hz e secondario a 12V, 150 mA- da circuito stampato e con i piedini disposti come il nostro (guardate la traccia del lato rame...) ed infilarlo al suo posto saldandolo dopo averlo spinto bene in fondo: fate attenzione a non scambiare il primario con il secondario, per quanto la cosa sia difficilmente fattibile.

Se trovate un trasformatore con lo stesso passo ma diversa disposizione dei terminali, potete saldarlo ugualmente tagliando e spostando poi le piste -dal lato rame- in modo da connettere adeguatamente il secondario; il primario invece ha sempre la solita disposizione ed il medesimo passo standard. L'interruttore di accensione S1 si può collegare alle sue piazzole con dei corti spezzoni di filo in rame isolato, o montarlo a ridosso dello stampato usando due pezzi di terminali avanzati da diodi o resistenze. Per collegare la rete basta procurarsi un cordone terminante da un lato con una spina adatta, liberare i fili dalla parte opposta e saldare alle piazzole 220 il blu ed il marrone o nero: l'eventuale giallo/verde non serve e va isolato bene, ad evitare che tocchi le connessioni degli altri due.

Quanto allo strumentino a lancetta, per il nostro misuratore va bene di tutto: un vu-meter di medie dimensioni, un microampèrometro con fondo-scala di 200÷300 µA, oppure un tester analogico o digitale disposto alla misura di correnti nella portata 200÷500 µA, a patto che l'abbia; qualunque esso sia, va collegato ai punti + e - STR, rispettando la polarità indicata. Sistemato il circuito innestate gli integrati dual-in-line nei rispettivi zoccoli avendo cura di far coin-

E' bene utilizzare gli zoccoli per gli integrati. Nella foto i due CD4017.

cidere le loro tacche di riferimento con quelli di quest'ultimi, e badando di non piegare alcuno dei terminali.

il collaudo

Ora non resta che accendere l'apparecchio e tararlo: allo scopo disponetelo su di un piano isolante (un tavolo di legno, plastificato, ecc.) e infilate la spina del cordone in una presa di rete quindi, evitando di toccare con le mani le piste o il trasformatore dello stampato, spostate l'interruttore a levetta in posizione ON (chiuso); la lancetta dello strumentino dovrebbe muoversi un attimo. Chiudete il dip-switch 1 e verificate che puntando una luce verso la cupoletta del TSL235 il microampèrometro dia "segni di vita".

A questo punto potete pensare alla taratura, indispensabile a garantire un minimo di precisione al misuratore; la cosa si può fare sia rigorosamente, disponendo di un generatore di segnale rettangolare e di un buon frequenzimetro, sia in modo empirico ma sufficientemente preciso, utilizzando un puntatore laser a luce rossa del quale sia nota la potenza ottica. Attenzione però che molti di tali componenti riportano nelle specifiche due valori, uno del diodo vero e proprio e l'altro di tutto il sistema comprese le perdite nell'ottica (che di solito è in plastica, per contenere i costi di produzione, quindi attenua molto la luce): è quest'ultima che dovete prendere a riferimento e comunque la minore indicata.

Nel primo caso, disponendo di tutti gli strumenti, tagliate la pista che porta dal pin 3 del TSL235 al 14 dell'U2, quindi attaccate a quest'ultimo un filo che applicherete all'uscita di un generatore di segnale rettangolare TTL (0/5V) unendo la massa della basetta (M del regolatore U5) con quella del generatore: impostate quest'ultimo per produrre un'onda a 50.000 Hz -possibilmente con duty-cycle del 50%, quindi chiudete il solo dip 1 (il 2 deve essere aperto) e regolate il cursore del trimmer R6 allo scopo di mandare a fondo-scala lo strumentino STR; notate a proposito che il trimmer è stato fatto proprio per permettere di adattare la portata del microampèrometro o vu-meter o tester all'uscita dell'integratore.

La frequenza di 50 KHz, ovvero 500 KHz all'uscita del sensore, equivale ad un laser da 0,2 mW di potenza ottica puntato al centro della cupola sensibile del TSL235 a 10 cm di distanza, il che significa che a fondo-scala lo strumento con il dip 1 segna quasi 300 microwatt; pertanto con la portata del dip 2 e senza alterare la taratura (che vale per entrambe le portate...) il massimo valore misurabile diventa 3 milliwatt, dato che la frequenza è divisa per 10.

Una volta tarato, l'apparecchio è pronto per l'uso: staccate la corrente, ripristinate la pista che avete interrotto, e racchiudetelo in una scatola di plastica opaca, magari nera, fissando bene la scheda e facendo un foro per il cordone di rete, uno per montare l'interruttore d'accensione, ed una cava per far uscire lo strumentino; se usate il tester montate due boccole o test-point collegati uno al punto + STR e l'altro al -. Un altro foro va fatto per affacciare all'esterno il sensore TSL235, e va coperto con del plexiglass fumè o rosso trasparente. La scatola deve quindi essere chiusa in modo che non entri luce: se non è possibile, coprite almeno il sensore con un cappuccio scuro che lo lasci esposto davanti, dalla parte della cupola sensibile, che deve restare affacciata al vetrino ed all'esterno.

Per l'uso come luxmetro non è necessario mettere il vetrino scuro, ne basta uno trasparente: il sensore va affacciato il più possibile all'esterno della scatola, in modo da prendere bene la luce dell'ambiente: in questo caso sappiate che nella portata 1 il fondo-scala equivale ad un'intensità luminosa di 60 μW/cm², cioè 0,6 watt su metro quadro, e nella 2 è di ben 600 μW/m², ovvero 6 watt per metro quadrato: un valore decisamente forte e difficilmente raggiungibile a meno di non stare sotto un potente riflettore, o al sole d'agosto; l'ideale per avere una buona resa da un pannello solare...

A RAGGIO LASER

CRONOMETRO AUTOMATICO

di Davide Scullino

Misuratore di velocità, digitale, a doppia barriera laser, ideale come contatempo o per conoscere la velocità di automobiline, gokart e auto vere e proprie su pista o su strada: si attiva interrompendo il raggio in andata e si ferma bloccando quello che torna. Un sistema efficace ed affidabile, ma anche una buona occasione per parlare del più noto Autovelox...

Nelle piste per radiomodelli, nelle corse dei gokart ed in quelle più serie della autovetture "preparate" o di quelle da gara, un fattore comune è la presenza di un cronometro per poter misurare il tempo impiegato a fare un giro, e quindi la velocità dei bolidi piccoli e grandi che siano: il sistema più semplice per conoscere il tempo del giro (Lap Time) è quello di prendere un cronometro o cronografo, meglio se digitale (il più noto e usato anche in campo professionale è il TAG Heuer...) quindi farlo partire quando l'auto passa da un punto e fermarlo quando vi passa la volta successiva. Chiaramente questa operazione va fatta a mano dal "cronometrista" posto strategicamente da un lato del circuito.
Noto il tempo impiegato per il giro e conoscendo la lunghezza del percorso è anche possibile determinare la velocità media del veicolo: così vien fatto ad esempio nelle gare di Formula 1 ed in tutte quelle "minori", dove il tempo per giro e la velocità indicati sui teleschermi quando ne guardiamo la telecronaca sono ricavati con un cronometro. Per fare un esempio chiarificatore immaginiamo di avere un circuito automobilistico lungo 5 chilometri, e di metterci a rilevare il tempo con un cronometro sulla linea di arrivo: dopo il primo passaggio facciamo partire il cronometro e blocchiamolo quando la macchina che ci interessa passa una seconda volta. Bene, se tra i due passaggi il tempo indicato è ad esempio 3 minuti primi, vuol dire che il veicolo ha fatto registrare una velocità media di 100 Km/h: infatti se fa 5 Km (lunghezza ipotizzata per la nostra pista) in 3 minuti vuol dire che in un'ora (60') ne fa 20 volte tanti, ovvero 20x5Km=100. Questo è il sistema manuale, che però presenta numerosi inconvenienti tra cui la scarsa precisione dovuta al fatto che c'è di mezzo il tempo di reazione dell'uomo che vede passare la vettura e avvia o ferma il contatempo, ed anche la relatività della visione dell'osservatore: infatti non sempre si guarda esattamente il punto di passaggio rispetto alla linea di riferimento. E poi è anche scomodo mettersi lì a farlo a mano. Per questo esistono numerosi sistemi alternativi, elettronici, che sono in pratica dei veri e proprio cronometri attivati e fermati automaticamente.

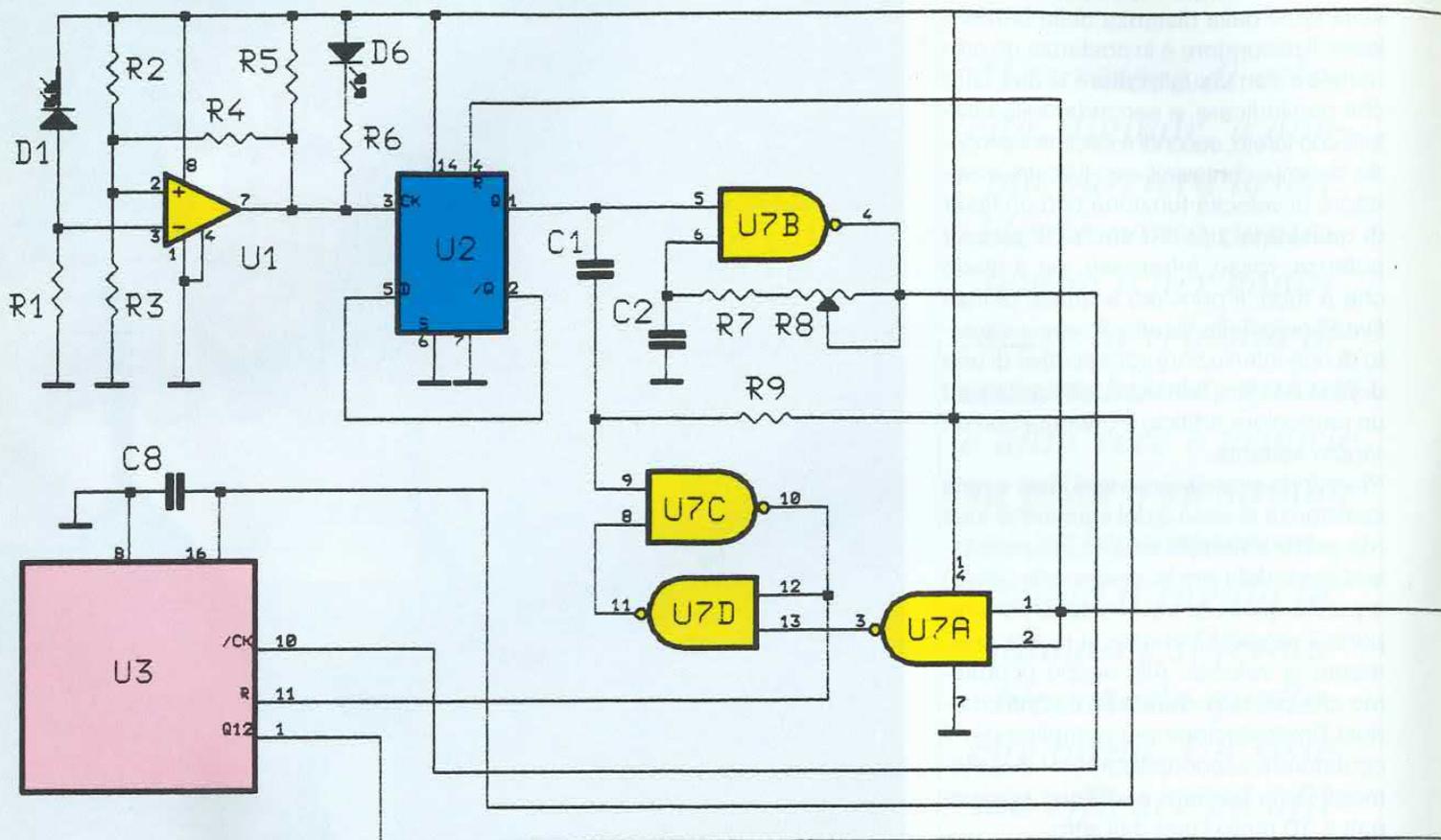
con un laser

In questo articolo vogliamo proporvi proprio la realizzazione di un sistema contatempo/misuratore di velocità adatto per le piste (anche per quelle degli automodelli) per gare, ma anche solo per fare un po' di esperimenti sulla strada e leggere la

velocità delle automobili che passano ricavandola dal tempo indicato dal display sulla base della distanza della barriera laser. Il misuratore è in sostanza un cronometro con visualizzatore a due cifre che può indicare, a seconda della taratura che farete, secondi e decimi di secondo, decimi e centesimi, ecc. Il nostro misuratore di velocità funziona con un laser di qualunque tipo ed anche di piccola potenza, rosso, infrarosso, sia a diodo che a tubo: il principio è quello dell'attivazione e della disattivazione a seguito di due interruzioni consecutive di una doppia barriera luminosa, che grazie ad un particolare artificio è ottenuta con un raggio soltanto.
Piazzando strategicamente il laser e nota la distanza di esso e del sensore di luce (da porre entrambi vicini il più possibile al bordo della strada, ovvero della pista...) e perciò quella in cui i veicoli interrompono il raggio luminoso, si ricava facilmente la velocità. Allo scopo ricordiamo che per non stare a fare conti laboriosi l'impostazione più semplice per il contatore è secondi/decimi, e i due elementi della barriera andranno posizionati a 10 metri l'uno dall'altro.
Anche se tutto ciò sembra un po' macchinoso vedrete che in pratica le cose sono più semplici di quanto si riesca ad immaginare: ed i risultati saranno sbalorditivi. La preparazione del circuito è abbastanza facile, e mettere in opera il misuratore è cosa di poco impegno, perciò perché non realizzarlo? Se siete interessati seguite le prossime righe e vedremo insieme come funziona il sistema e come si usa. Partiamo subito dall'esame dello schema elettrico illustrato in queste pagine.

come funziona

Per comprendere a fondo il meccanismo di funzionamento dovete considerare che il tutto è sostanzialmente un cronometro, in cui START e STOP vengono ricavati dalla prima e dalla seconda interruzione di un raggio laser, diretto ad un unico sensore e fatto rimbalzare ade-

Schema elettrico generale

Il circuito proposto è in sostanza un vero e proprio misuratore di velocità a raggio laser. Si riescono a rilevare comodamente tempi dell'ordine del decimo di secondo.

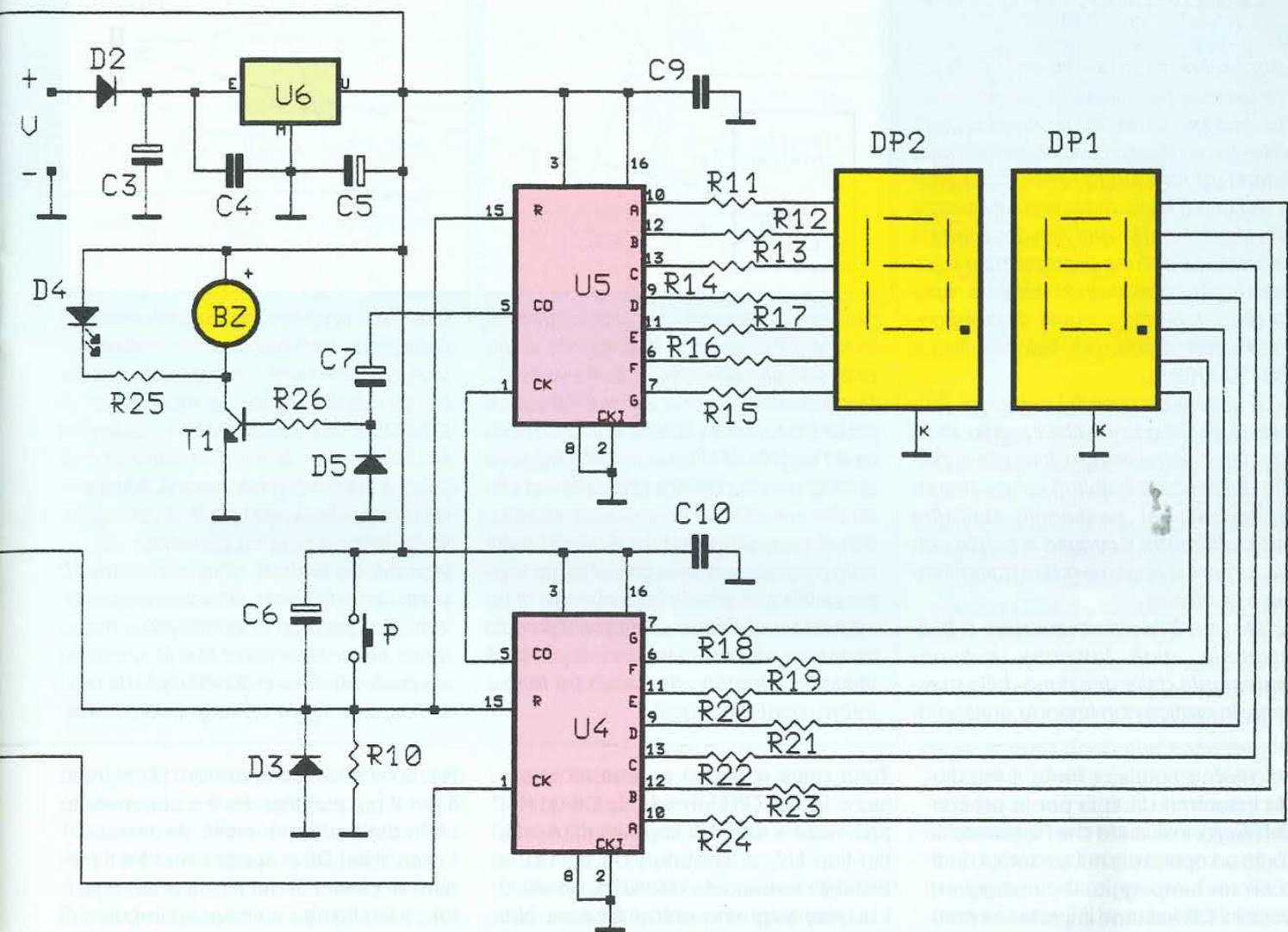
guatamente su uno specchio posto ad una certa distanza (la maggiore possibile, per avere più precisione) dal circuito. Un apposito modulo a soglia rileva le interruzioni e le converte in impulsi di trigger e stop per il contatore, che va poi resettato manualmente in quanto -appena viene fermato- il display mostra il risultato del conteggio.

Siccome per ragioni pratiche il passaggio tra le due barriere può avvenire in un tempo più lungo di quello contabile, per evitare errori abbiamo previsto un avviso acustico e luminoso che viene dato quando il display passa da 99 a 00 azzerandosi: infatti se ad esempio il tempo impiegato supera 9" e 9/10 ed è 12 secondi, l'indicazione che si avrebbe sarebbe 20, e non 120, perché disponiamo di sole 2 cifre. Allora il suono del cicalino e l'accensione del LED verde indicano che è già passato il tempo limite e che la misura indicata dal visualizzatore non è più affidabile.

Vediamo allora il tutto nei dettagli, partendo dal presupposto che puntiamo il raggio di un laser su uno specchio posto davanti al sensore, ad una distanza da definire, e che lo stesso fascio di luce torni al circuito colpendo il fotosensore in pieno; imponiamo inoltre che la distanza tra i due raggi (andata e ritorno) nel punto dove verrà rilevato il passaggio delle macchine (ad esempio a centro pista o in prossimità della corsia di marcia che ci interessa su una

COMPONENTI

R1 390 Kohm
R2 47 Kohm
R3 47 Kohm
R4 100 Kohm
R5 4,7 Kohm
R6 1 Kohm
R7 1 Kohm
R8 1 Mohm trimmer multigiri verticale
R9 10 Kohm
R10 100 Kohm
R11 560 ohm
R12 560 ohm
R13 560 ohm
R14 560 ohm
R15 560 ohm
R16 560 ohm
R17 560 ohm
R18 560 ohm
R19 560 ohm
R20 560 ohm
R21 560 ohm
R22 560 ohm
R23 560 ohm
R24 560 ohm
R25 1 Kohm
R26 10 Kohm

C1 100 nF
C2 470 pF ceramico
C3 1000 µF 16Vl
C4 100 nF
C5 47 µF 16Vl

strada comune) sia di 10 metri, ovvero abbastanza più grande della massima lunghezza di un veicolo da rilevare: diversamente il sistema non potrà funzionare, perché se laser e sensore sono troppo vicini il raggio viene interrotto una volta sola dal passaggio ed il contatore va avanti fermandosi all'arrivo di un'altra auto. In ogni caso se il conteggio non si arresta e va oltre 99 viene dato il solito segnale di richiamo ottico/acustico per indicare l'anomalia.

Allora, il raggio parte dal laser e va a colpire lo specchio che lo riflette; il riflesso torna indietro angolato e colpisce il lato sensibile (quello blu) del fotodiodo D1, un BPW34B che abbiamo preferito agli altri detector I.R. per telecomandi data la sua notevole insensibilità nei confronti della luce solare e delle lampade visibili ad incandescenza, alogene, al neon. Evitate solo di puntarli addosso lampade al quarzo, perché emettono molto sull'infrarosso, e lo bloccherebbero. Normalmente quindi D1 è in conduzione e la corrente che l'attraversa determina una caduta di tensione -ai capi della resistenza R1- tale da porre il piedino 3 del comparatore LM311 ad un potenziale maggiore di quello del 2: il piedino 7 di questo è perciò a livello basso (circa zero volt) e fa accendere il LED D6, polarizzato tramite la resistenza R6. Questo LED rosso ci servirà per allineare il sistema e per essere certi che il laser sia inclinato quanto basta perché il rag-

C6 **1 µF 16VI**
C7 **10 µF 16VI**
C8 **100 nF**
C9 **100 nF**
C10 **100 nF**

D1 **Fotodiodo BPW34B**
D2 **1N4002**
D3 **1N4148**
D4 **LED verde 5 mm**
D5 **1N4148**
D6 **LED rosso 5 mm**

T1 **BC547B**

U1 **LM311**
U2 **CD4013**
U3 **CD4040**
U4 **CD4026**
U5 **CD4026**
U6 **LM7805**
U7 **CD4093**

BZ **Cicalino o ronzatore a 5÷6 volt**

DP1 **Display 7-segmenti a LED, a catodo comune (FND560 o CQY91)**
DP2 **Display 7-segmenti a LED, a catodo comune (FND560 o CQY91)**

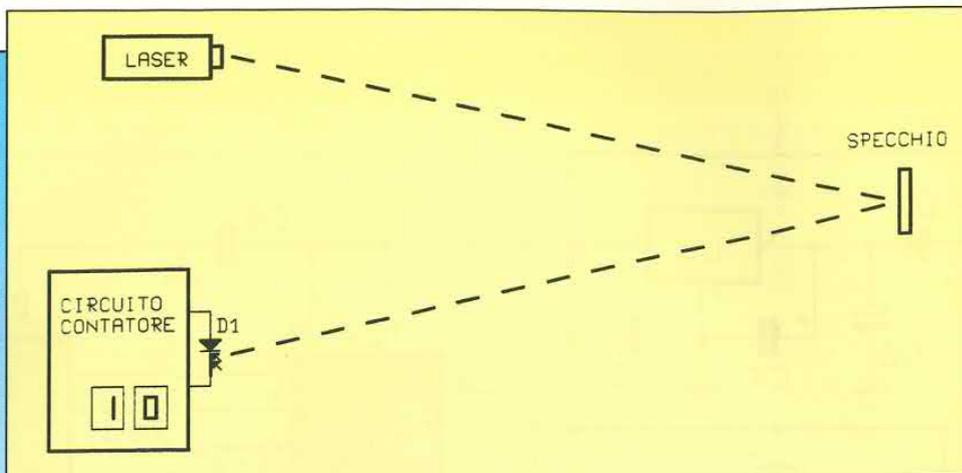
P **Pulsante unipolare**
+V **9 volt c.c.**

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5%.

ATTENZIONE CHE...

...per un buon funzionamento il rilevatore deve essere posizionato in modo che il raggio uscente dal laser e quello che torna riflesso dallo specchio siano distanti tra loro lungo l'asse della strada (B) di più della massima lunghezza dei veicoli di cui si vuol rilevare il tempo o la velocità: in linea di massima mezzo metro in più, considerando i tempi di risposta del fotodiodo e quelli di propagazione della logica, per velocità fino a 250÷300 Km/h.

Ciò è necessario perché per avere l'impulso di STOP occorre che il raggio, interrotto dal primo passaggio, torni alla superficie del sensore e quindi venga sospeso ancora dal passaggio dall'altra parte: altrimenti il circuito a soglia non può tornare a riposo e ridare quindi l'impulso di blocco.

Notate che il nostro misuratore è bidirezionale, cioè funziona indipendentemente dalla direzione delle macchine: in pratica non importa quale raggio venga interrotto per primo, perché in realtà il raggio è uno solo, che viene riflesso dallo specchio e torna indietro; l'inclinazione non ha alcuna rilevanza sul funzionamento, salvo il fatto che minore è l'angolo di riflessione e maggiore sarà la precisione riguardo alla distanza del veicolo dal bordo della strada. Infatti sappiamo che se è molto inclinato o comunque se lo specchio sta troppo vicino alla strada la posizione di un oggetto in movimento altera sensibilmente lo spazio percorso e quindi -a parità di velocità- il tempo che passa tra le due interruzioni del raggio.

Questo è il motivo per cui per avere un conteggio preciso occorre far rimbalzare il raggio molto lontano dal punto di passaggio delle auto: teoricamente a 20÷30 metri e comunque in modo che la distanza tra la linea di posizione di laser e sensore (che devono stare allineati a bordo-strada) sia 2÷3 volte quella tra laser e circuito sensore.

Pertanto se mettete i due elementi a 10 metri l'uno dall'altro, affinché venga rilevato il passaggio di veicoli più o meno a tale distanza occorre che lo specchio sia posto ad almeno 30÷40 metri da essi: lo scopo è avere un angolo di inclinazione

gio di ritorno colpisca bene il fotodiodo: fa insomma da spia per la presenza del raggio, indicando che l'apparecchio è pronto ad operare e nel contempo indica, con un lampeggio, il passaggio di un veicolo. D6 assume importanza notevole quando si usa un laser non visibile, ad esempio all'infrarosso, del quale non è possibile controllare ad occhio la presenza e la direzione del raggio.

La scheda preparata dal nostro progettista.
Attenti, nel montaggio, a non dimenticare i ponticelli (ben 9!).

Tutto resta a riposo perché all'accensione la rete C/R formata da C6 ed R10 provvede a dare un impulso di reset al flip-flop U2, ai contatori U4 ed U5, al bistabile formato da U7c/U7d, ed all'U3; i display segnano entrambi zero. Non appena qualcosa che passa parallelamente alla linea laser/sensore interrompe il raggio, il fotodiodo D1 smette di condurre e si annulla la tensione ai capi della R1, cosicché il comparatore U1 si trova il pin 2 più positivo del 3 e commuta lo stato della propria uscita da zero ad 1 logico: il led D6 si spegne mentre il piedino di clock (3) del flip-flop U2 è portato a livello alto e riceve un impulso di trigger.

Ora l'uscita diretta (pin 1) assume il livello alto e la complementata (pin 2) passa a zero, cosicché C1 si scarica mentre l'astabile realizzato con la NAND U7b inizia ad oscillare, generando un segnale rettangolare; la frequenza di quest'ultimo viene divisa dal primo contatore (U3) un CD4040 a 12 bit che usiamo come divisore per 2048, eccitando il clock (pin 10) con i fronti di discesa dell'uscita della U7b e prelevando il nuovo segnale dal piedino 1 -Q12-.

il clock

Abbiamo così ottenuto il clock opportunamente per eccitare i contatori/visualizzatori realizzati con i due CD4026 e i display. Notate che abbiamo voluto un divisore per il clock di quest'ultimo stadio essenzialmente per avere una buona precisione del conteggio del tempo: un astabile a porte logiche non è sufficientemente preciso, e può dare valori che si discostano di parecchio, tanto che volendo avere -ad esempio- un impul-

zione del raggio minore di 2° rispetto alla perpendicolare alla superficie dello specchio.
Comunque sia lo specchio deve stare abbastanza lontano da dove passano le auto da rilevare, e comunque in modo che i raggi d'andata e ritorno siano distanti, all'altezza di dove passano i veicoli, più della lunghezza massima di uno di questi (un paio di metri per i gokart, 5÷6 m per le automobili, ecc.) secondo quanto già detto e illustrato dalle figure.
La notevole distanza dello specchio potrebbe indebolire il raggio, ma in linea di massima consentirà comunque un buon funzionamento del rilevatore; nel caso basterà usare un laser da almeno 5 milliwatt, e tutto andrà al meglio. Per alzare la sensibilità basterà tenere il fotodiodo dentro ad un tubo scuro di 6÷8 centimetri di diametro, ovviamente aperto davanti e magari con montata una lente convergente che faccia finire il raggio -evidentemente un po' allargato rispetto alla partenza- sulla superficie del fotodiodo stesso. Naturalmente lo specchio dovrà essere di vetro ben pulito e capace di un'ottima riflessione.

so ogni 0,1 secondi, è facile che si arrivi ad averlo invece ogni 0,9 oppure ogni 1,2 secondi, il che darebbe un notevole scarto nel calcolo della velocità.
L'adozione del CD4040 consente invece di dividere per un certo fattore -nel nostro caso 2048- il clock iniziale e con esso anche l'errore, cosicché se anche questo avesse una tolleranza del 20% lo scarto all'ingresso del blocco di conteggio finale e di visualizzazione diventerebbe appena lo 0,0097%, il che vuol dire 9,7 millesimi di secondo per ogni secondo, ovvero che gli impulsi di clock possono succedersi al massimo ogni 0,99 oppure ogni 1,01 secondi piuttosto che ogni secondo! Insomma si ottiene una misura precisa al centesimo di secondo, trascurabile considerando che tipicamente conviene tarare l'oscillatore per avere 10 Hz all'uscita Q12 (piedino 1) del CD4040 ovvero all'1 dell'U4, in modo da contare con il display di sinistra i decimi di secondo e con quello di destra i secondi. Questo è conveniente per le misure in pista o su strada, tenendo laser e fotodiodo distanti tra loro di 10 metri, ed avendo quindi una barriera di tale lunghezza: si potranno quindi rilevare tempi tra 0,1 e 9,9 secondi, che percorrendo 10 metri equivalgono a velocità tra un minimo di 3,63 ed un massimo di 360 Km/h.

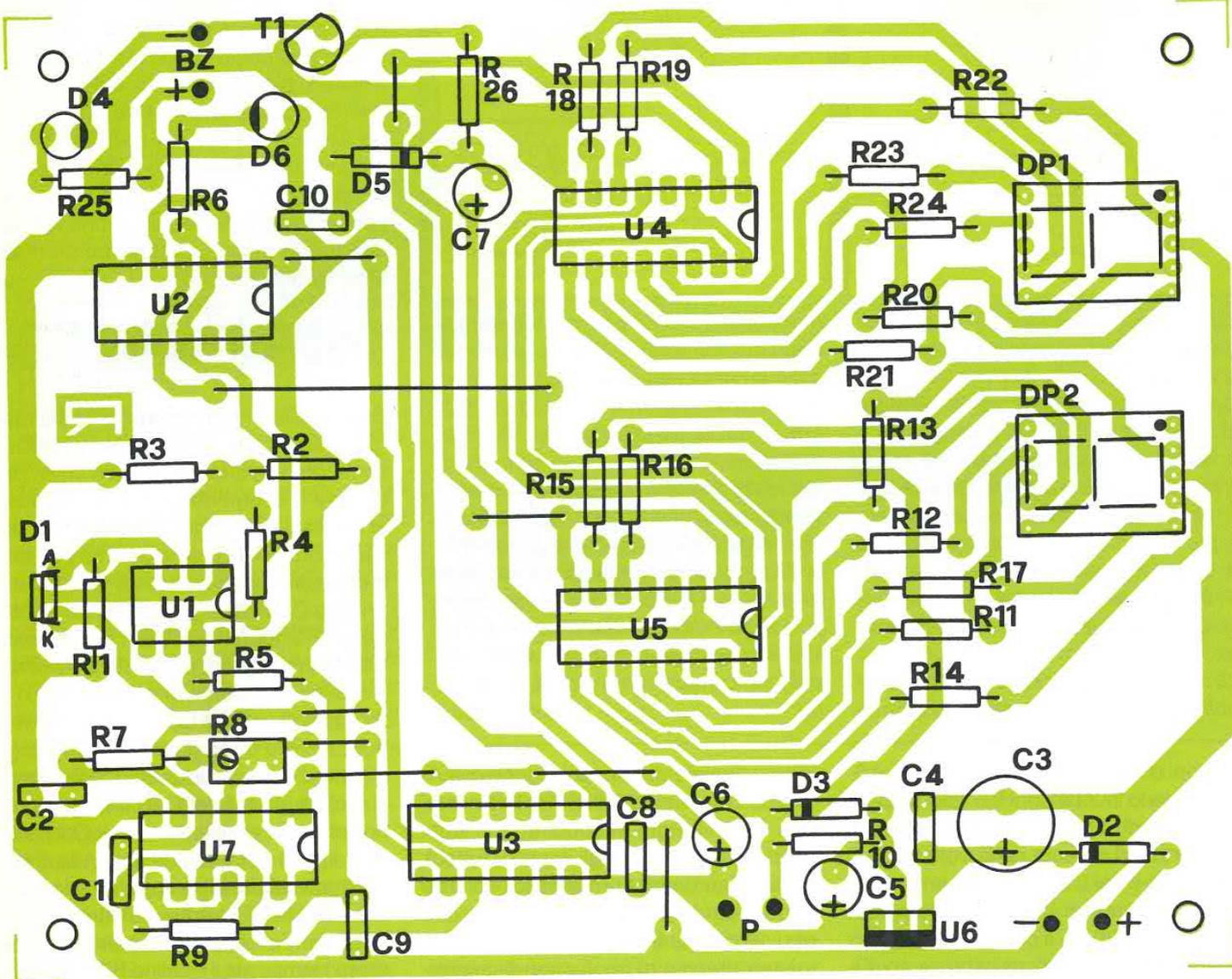
I display possono, come qui indicato, essere montati preparando due strisce da 5 pin a passo 2.54, da zoccoli per integrati.

sul display

Bene, dalla prima interruzione del raggio vediamo che il clock diviso eccita il contatore U4, un CD4026 con driver per display 7-segmenti a LED, accoppiato al display DP1 a catodo comune; l'uscita Carry-Out di tale chip la usiamo per dare il clock al contatore posto in cascata, un altro CD4026 siglato U5, a cui è abbinato DP2, identico al DP1. Il tutto costituisce un contatore decimale a due stadi e due cifre, capace di contare tra 01 e 99. Quando anche U5 è andato in overflow, ovvero dopo che esso raggiunge e supera il decimo impulso (cento impulsi di clock al pin 1 dell'U4) i display segnano entrambi zero e la sua Carry-Out passa ad 1 logico per qualche secondo, il che permette di dare un impulso alla base del transistor T1 tramite l'elettrolitico C7. In tal modo vengono alimentati per lo stesso tempo sia il cicalino BZ che il LED verde D4, che indicano la condizione di eccesso o di errore: servono in pratica a dirci che l'indicazione del display non sarà realistica perché si è andati oltre il tempo limite. Questo accadrà se nel frattempo il raggio del laser non verrà interrotto una seconda volta, ovvero se la macchina procedendo nella sua direzione originaria non passerà dall'altra parte del raggio entro 9,9 secondi: in tal caso l'indicazione ci farà capire che sta viaggiando a velocità minore di quella apprezzabile, il che nel caso delle piste e dei gokart si verificherà difficilmente. Ancora, il time-out può verificarsi se qualcuno o qualcosa si ferma davanti al raggio dopo averlo interrotto.

lo stop

Torniamo un po' indietro e vediamo che quando l'auto passa completamente il raggio che ha interrotto la prima volta il fotodiodo riprende a condurre, U1 ricommuta l'uscita da 1 a zero, e D6 si riac-

Disposizione dei componenti

cende. Adesso il misuratore è pronto per rilevare lo STOP del cronometro, che avviene quando il veicolo procedendo taglia per la seconda volta la barriera: questo fa oscurare ancora D1, cosicché il piedino 2 del comparatore ridiventa più positivo del 3 ed il 7 torna a livello alto; il LED D6 si spegne nuovamente ed il flip-flop U2 riceve un secondo impulso di clock.

Ora i piedini 1 e 2 di quest'ultimo invertono ancora il loro stato tornando nelle condizioni iniziali come dopo il reset (il flip-flop è un D connesso in modo latch...) e pertanto vediamo che mentre il piedino 5 della NAND U7b riceve il livello logico basso e viene bloccata, C1 trasmette un impulso negativo al pin 9 della U7c: l'astabile fissa la propria uscita ad 1 logico e smette perciò di produrre il segnale rettangolare, il che fa fermare il cronometro e quindi la progressione dei numeri sul display; adesso si può leggere il tempo del passaggio. Inoltre l'impulso prodotto con l'aiuto di C1 ed R9 eccita il bistabile formato da U7c ed U7d, portando fissa ad 1 logico l'uscita della prima e con essa il piedino di reset del divisore CD4040, che quindi viene azzerato. Da adesso in poi il rilevatore rimane fermo in tali condizioni, ed eventuali altre interruzioni del raggio laser andante o riflesso hanno effetto solamente sulla sezione di ingresso, ovvero su U1, sul LED rosso (che si spegne sempre quando il fascio luminoso viene interrotto) sul flip-flop U2 e sull'astabile U7b, che tuttavia non può alterare il risultato sul visualizzatore, che viene fermato grazie al bistabile U7c/U7d: il piedino 10 della prima NAND resta infatti a livello alto e blocca il contatore U3, dal cui piedino 1 non esce più alcun segnale rettangolare di clock.

in overflow

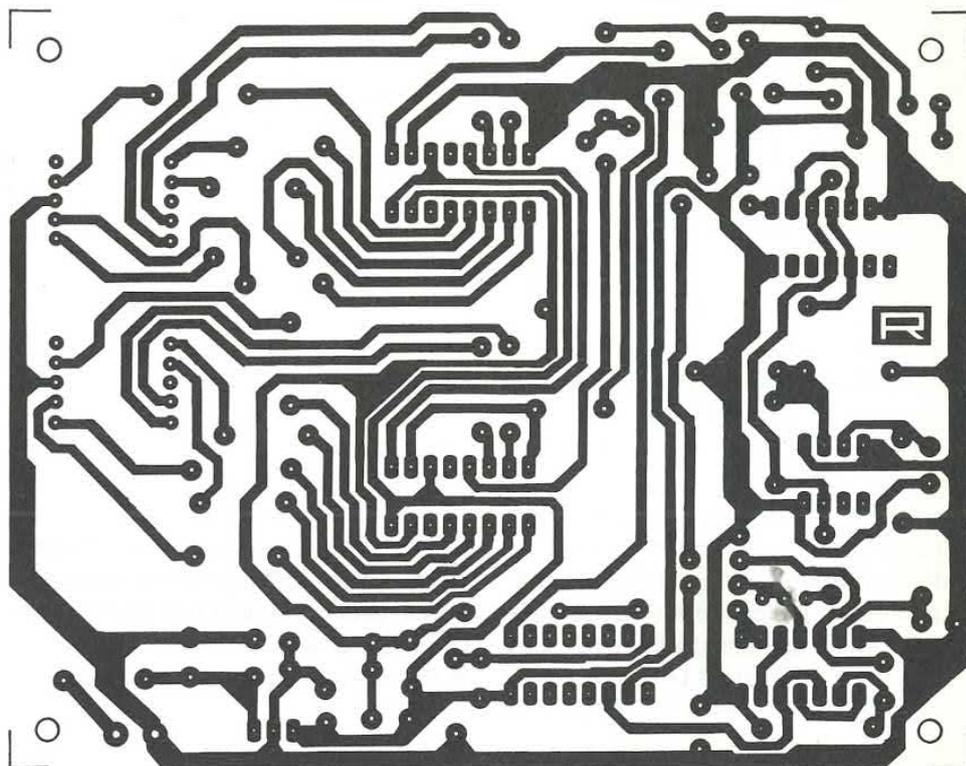
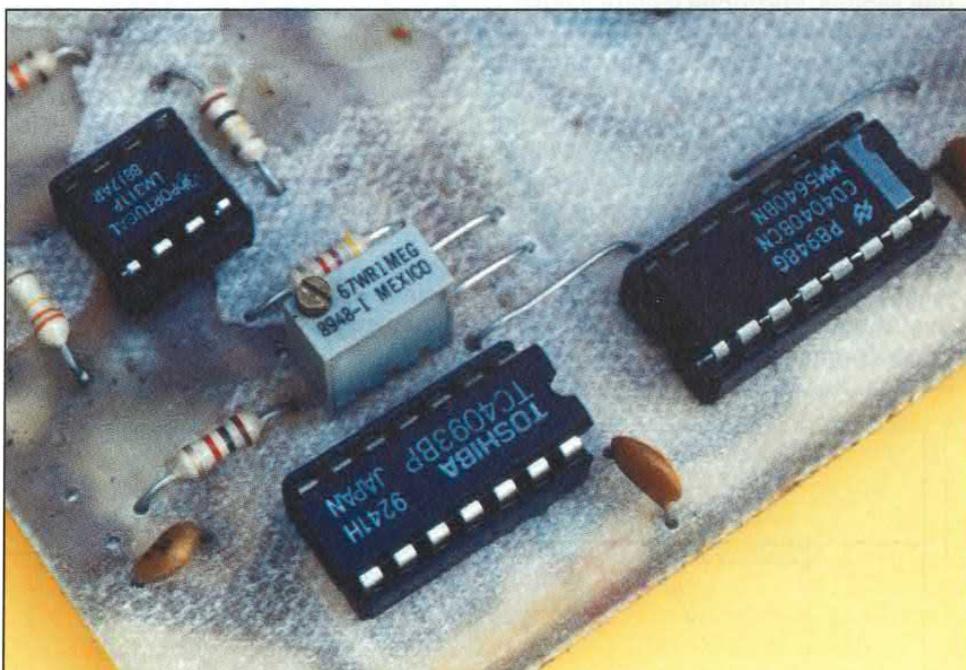
Si noti che quanto appena detto vale se tra la prima e la seconda interruzione del laser il contatore non ha superato 99, nel qual caso avviene quanto detto prima, cioè i display si azzerano ed il conteggio ricomincia, solo che viene dato il segnale di Errore (Overflow del sistema) con il cicalino ed il LED D4 per indicare che la misura non va considerata. Per azzerare l'apparecchio e ricominciare da capo con una nuova rilevazione basta agire sul pulsante P1 pre-

mendolo per qualche istante: subito si resettano forzatamente i CD4026 e i display si azzerano, e lo stesso accade ad U2, la cui uscita diretta (Q) assume il livello basso ed il pin 2 si porta invece ad 1.
Gli ingressi della NAND U7a ricevono l'1 logico ed il piedino 3 commuta assumendo lo zero; lo stesso accade al pin 13 di U7d, quindi l'11 si fissa ad 1 e se il flip-flop è stato resettato anch'esso la U7c ha il piedino 9 a livello alto e perciò può porre la propria uscita (pin 10) a zero, bloccando il bistabile anche quando smetterà l'impulso di reset dato col pulsante. Da adesso il sistema è pronto a rifare le misure. Per forza di cose conviene resettare solo prima di dover effettuare un rilevamento, altrimenti non si può nemmeno passare davanti al raggio, perché si innescherebbe tutto da capo anche senza auto.
L'intero circuito funziona a 5 volt stabilizzati dal regolatore integrato U6, il classico LM7805 in contenitore TO-220 montato nella classica configurazione e alimentato con la differenza di potenziale prelevata a valle del diodo di protezione (serve ad evitare danni se per errore si inverte la polarità ai punti + e -) che giunge dai morsetti (V) di ingresso: ad essi è possibile fornire da un minimo di 9 ad un massimo di 25 volt c.c., mentre la corrente necessaria è dell'ordine dei 100 milliampère laser escluso.

Traccia lato rame

Il circuito stampato in scala 1:1

realizzazione pratica

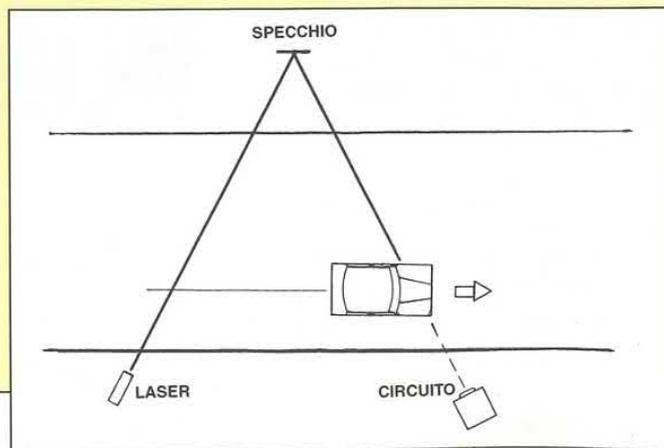
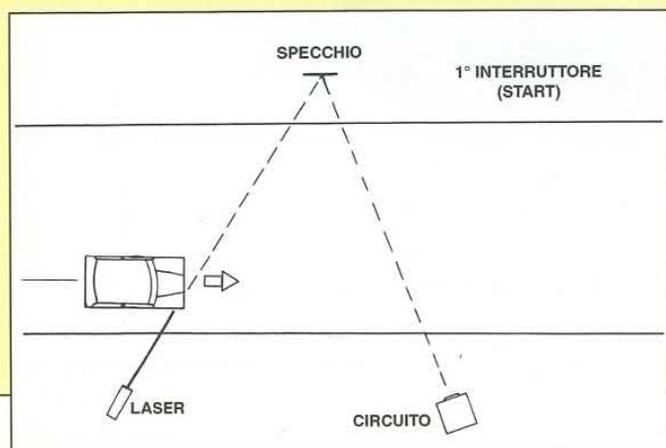
Bene, arrivati a questo punto è giunto il momento di vedere come si costruisce e come si adopera il contatempo/misuratore di velocità: per prima cosa occorre preparare il circuito stampato sul quale prenderanno posto tutti i componenti ad eccezione del tubo o puntatore laser; in queste pagine trovate la traccia del lato rame illustrata in scala 1:1 che dovrete fotocopiare o dare ad un fotolito per ottenere la pellicola. Lo stampato conviene sia ricavato per fotoincisione, visto che è abbastanza complesso ed ha piste fitte e sottili. Dopo l'incisione e la foratura iniziate con il montare le resistenze e i diodi al silicio (1N4148, 1N4002) rammentando che occorre rispettare la polarità (il catodo è il terminale vicino alla fascetta) di quest'ultimi; proseguite inserendo e saldando gli zoccoli per tutti gli integrati, avendo cura di orientarli con le tacche di riferimento dalla parte indicata nel disegno di montaggio visibile in queste pagine. Poi passate ai condensatori, facendo la dovuta attenzione alla polarità degli elettrolitici, e quindi sistemate il regolatore 7805 (deve stare con la parte metallica rivolta all'esterno dello stampato) il transistor T1 (guardate il verso nel solito disegno) e i due LED: D4, verde, deve avere la parte smussata (catodo) rivolta ad R6, mentre per D6 deve avere il catodo (il lato smussato...) che guardi anch'esso verso la solita resistenza.

Prendete quindi il trimmer multigiri verticale e infilatelo nei propri fori, quindi saldatelo in piedi. Quanto al fotodiodo, occorre un BPW34B che dovrete collegare alla basetta mediante due avanzi di terminali di altri componenti: per la polarità notate che l'anodo (va al punto A della basetta, ovvero ad R1) è l'elettrodo connesso al puntino metallico che

Alcuni integrati utilizzati nel progetto: è bene utilizzare sempre gli zoccoli per comodità ed economia.

si vede guardando il dispositivo davanti, e il catodo (K) è invece l'altro. Se avete problemi prendete un tester disposto alla misura di giunzioni (simbolo del diodo) o di resistenze con fondo-scala di 2÷10 Kohm, e toccate con i puntali i capi del componente: quando conduce (tipicamente ha 500 ohm di resistenza...) l'elettrodo collegato al puntale del + è l'anodo e l'altro il catodo. Ovviamente D1 va montato con la parte sensibile (quella blu) rivolta all'esterno della basetta.
Per tutte le fasi del montaggio seguite schema elettrico e disposizione componenti, che vi aiuteranno a mettere ogni cosa al posto giusto. Non dimenticate i ponticelli di interconnessione (9 in tutto) che potrete fare con degli avanzi di terminali tagliati da resistenze e condensatori, infilandoli e stagnandoli poi nei rispettivi fori. Il cicalino o ronzatore da 5÷6 volt andrà montato direttamente sullo stampato o collegato ad esso con corti spezzoni di filo: in ogni caso badate alla polarità indicata, altrimenti non funzionerà e probabilmente si guasterà.
Anche il pulsante P lo si potrà collegare con dei fili, oppure montare direttamente. Terminate le saldature innestate gli integrati dual-in-line (tutti eccetto il regolatore...) nei propri zoccoli, badando di non piegare alcuno dei terminali e tenendo le tacche di riferimento rivolte come indicato dalla disposizione componenti, ovvero ciascuna verso quella del rispettivo zoccolo: rammentate che tutti i chip "guardano" nella stessa direzione. Quanto ai display, potete saldarli direttamente allo stampato oppure, meglio ancora, montare al loro posto due strisce da 5 pin a passo 2,54 per ciascuno, ricavabili da normali zoccoli per integrati, quindi innestarvi i componenti come fossero degli IC: in ogni caso ricordate che DP1 e DP2 devono stare con il punto decimale (se non si vede mettete il display controluce ed apparirà) in basso a destra rispetto allo stampato, cioè come indica il disegno di pagina 18.
Fatto ciò il misuratore di velocità è pronto per l'uso, e richiede solo un minimo di regolazione in base a quella che sarà la distanza tra il laser e il fotodiodo D1: se è 1 metro (va bene per le piste degli automodelli, per quelle delle automobiline elettriche, ecc.) conviene tarare il display in centesimi di secondo, mentre in un'applicazione stradale tipica (es. nelle piste dei go-kart o nelle corse automobilistiche) è conveniente piazzare i due ad una decina di metri e quindi adottare un conteggio risoluto ad 1/10 di secondo.

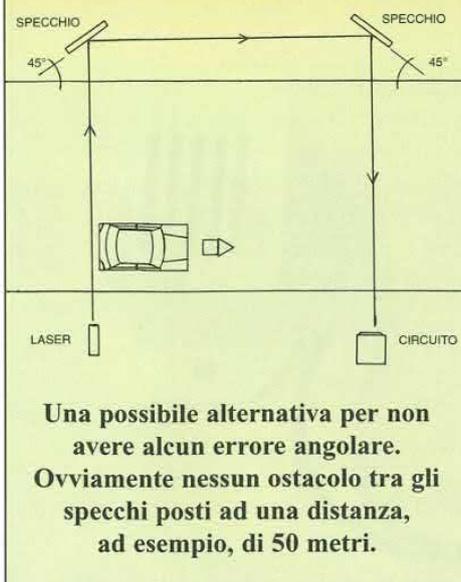
taratura e collaudo

Per preparare il misuratore occorre alimentarlo con un alimentatore in c.c. o una batteria che diano da 9 a 25 volt ed una corrente di 100 milliampère: il

IL FRATELLO MAGGIORE SI CHIAMA AUTOVELOX

Quello che trovate in queste pagine è un misuratore di velocità che per principio di funzionamento somiglia a quelli stradali della prima generazione; certo oggi per i rilevamenti delle violazioni relative all'art. 142 del Codice della Strada (leggi eccesso di velocità) si usano apparati decisamente più sofisticati, ma la sostanza non cambia. Purtroppo mentre il nostro è nato per rilevare i tempi e le velocità nelle piste e nelle gare, quelli in dotazione agli agenti servono per dare multe: infatti sebbene sia nato per frenare l'impeto di automobilisti scellerati ed evitare incidenti dovuti agli eccessi di velocità, per come viene usato l'Autovelox appare soltanto un mezzo per far multe, per portare denaro nelle casse, di chi poi, sfruttando in modo concettualmente sbagliato uno strumento utile, e interpretando la Legge in modo punitivo e non certo correttivo.
Ma c'è di più: come il nostro anche i rilevatori "omologati" presentano limiti ed imprecisioni talvolta notevoli, anche se "per decreto" si dichiara la loro assoluta precisione, addirittura di 1 Km/h su 300! Ma del resto l'Autovelox non serve per frenare l'eccesso di velocità, quanto piuttosto per fare multe senza troppe discussioni: a riprova di ciò andate a vedere quanti ricorsi vengono respinti (praticamente tutti!) anche se fatti contro verbali per eccessi di pochi km/h in zone disabitate. Guardate dove vengono messi i misuratori: spesso su grandi strade precedute dal segnale integrativo di località (quello a sfondo bianco con il nome del paese, che integra, secondo il nuovo Codice, il limite di 50 Km/h e il divieto di segnalazioni acustiche) per ingannare chi si aspetterebbe invece il cartello tondo con la scritta 50 o un limite più elevato. Visto che l'argomento è di attualità e riguarda gli automobilisti che circolano ogni giorno sulle nostre strade, spesso vittime dell'ignoranza della Legge, vogliamo fare una rapida carrellata sui sistemi in uso oggi spiegandoli e mostrandone i limiti, quelli che l'Autorità nega spesso e volentieri. Potrete così riconoscerli, ma badate: non pensate di farla franca se state sbagliando; dovranno essere per voi come un segnale, un invito a pensare che forse state andando davvero troppo forte. In fondo qualche controllo serve sempre, perché un po' tutti abbiamo talvolta bisogno di una tiratina d'orecchie...
Iniziamo allora la panoramica da uno dei primi sistemi:
- IL MULTANOVA (ma che razza di nome! serve a dare multe salatissime ma qualche idiota ha voluto scherzarci su...) a ricordo doveva funzionare con una barriera a laser, più o meno come il nostro:

morsetto positivo va collegato con un filo al +V e quello negativo al - (massa del circuito); una volta fornita la tensione i display si accendono e dovrebbero dare entrambi zero, ed è probabile che si attivi il buzzer. Invece i LED devono essere spenti.

Premete per sicurezza il pulsante di reset P e rilasciatelo dopo qualche secondo, in modo da azzerare il circuito, quindi siete pronti per la taratura, la quale va effettuata procurandosi un oscilloscopio o un frequenzimetro, e collegandone la sonda tra la massa (il negativo) ed il ponticello che porta dal pin 1 del CD4040 a quello dell'U4: si trova tra R26 e D5. Allora, per avere l'indicazione in centesimi di secondo occorre agire sul cursore a vite del trimmer multigiri fino a leggere nello strumento la frequenza di 100 Hz; per lavorare in decimi bisogna invece rilevare 10 Hz esatti.

Volendo andare a monitorare a monte per avere un'indicazione più precisa, sappiate che potete portare il capo attivo della sonda (il negativo resta a massa) al piedino 4 dell'U7 (CD4093) ovvero sul ponticello appena sopra il trimmer (quello in mezzo dei tre) e misurare 204.800 per i centesimi (distanza tra laser e fotodiodo di 1 metro) e 20.480 Hz per i decimi. Fatto questo potete togliere gli strumenti perché l'apparecchio è tarato. In alternativa, non disponendo di frequenzimetri od oscilloscopi, è possibile procedere ad una regolazione di massima usando un cronometro, anche se la cosa sarà fattibile praticamente solo con la scala in decimi di secondo: con il circuito acceso e dopo aver resettato e preparato il cronometro fate un cortocircuito tra i capi del fotodiodo, quindi verificate che il display visualizzi numeri in progressione e che le cifre di sinistra avanzino più o meno alla cadenza di un secondo.

SPECCHIO 45° SPECCHIO 45° LASER CIRCUITO

Una possibile alternativa per non avere alcun errore angolare. Ovviamente nessun ostacolo tra gli specchi posti ad una distanza, ad esempio, di 50 metri.

si sente il buzzer

Agite sul trimmer fino a raggiungere lo scopo, quindi attendete l'emissione del suono da parte del buzzer, ovvero l'azzeramento delle due cifre: quando si verifica una delle seguenti condizioni avviate il cronometro e fermatelo al prossimo avviso acustico, ovvero al successivo azzeramento.

aveva però il difetto di sbagliare notevolmente la misura della velocità se il veicolo si trovava più o meno distante, in perpendicolare, dalla linea del rilevatore; senza contare che il passaggio di una macchina accanto a quella rilevata per prima e ad una velocità maggiore di questa dava origine ad un'indicazione falsa impedendo quasi sempre di determinare l'effettiva velocità di entrambe.

- L'AUTOVELOX 103 (dal nome del Multanova si capiva che era fatto solo per dare le multe: questo invece ha lo stesso scopo ma almeno l'hanno cammuffato...) è più evoluto e funziona con un radar sulla base del noto effetto Doppler; in sostanza è composto da un rilevatore a barra (bianca o azzurra) lunga circa 60 cm e sistemata in orizzontale o a lato della strada o dentro un'automobile (parcheggiata subito a margine della strada) a ridosso di un finestrino laterale, fissata con ventose o morsetti, alle cui estremità ci sono gli elementi di rilevazione TX ed RX.

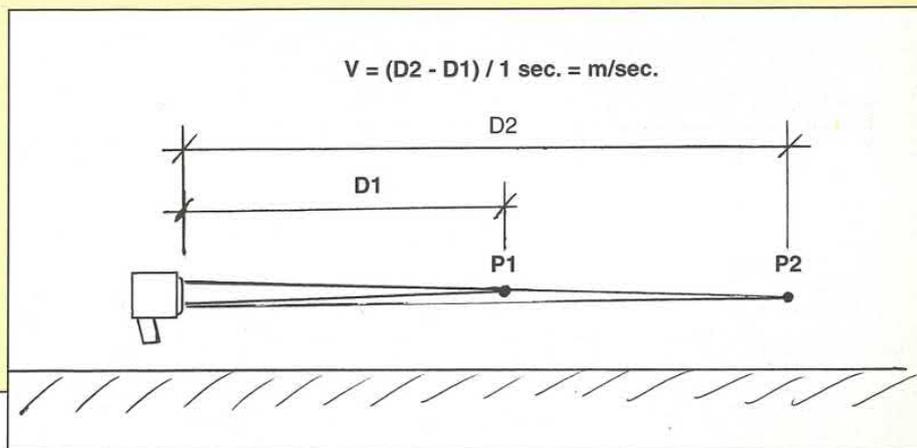
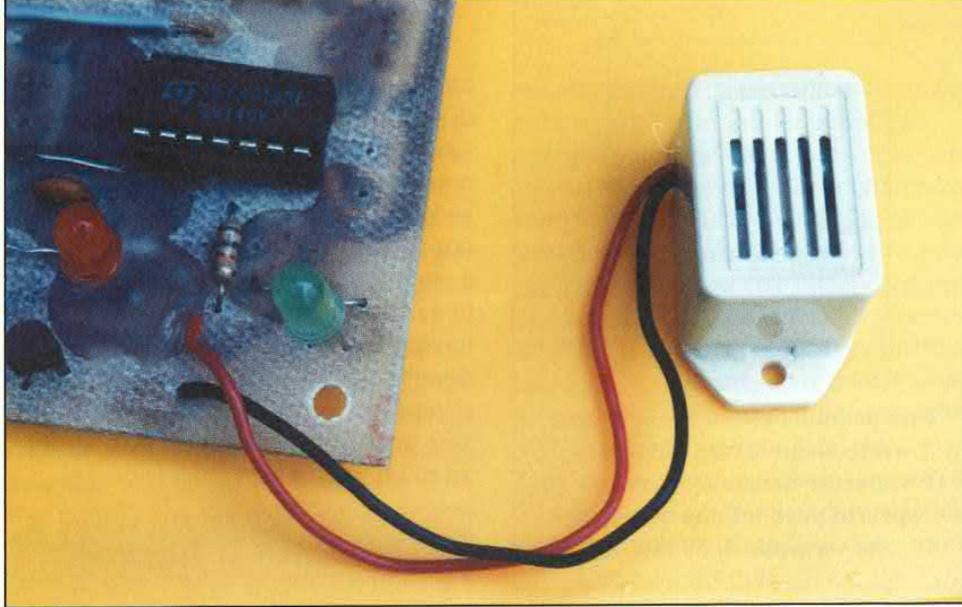
Viene prodotta un'onda elettromagnetica a frequenza elevatissima che rimbalzando sul veicolo di passaggio torna e viene ricevuto con una frequenza diversa in funzione della distanza e quindi della velocità dello stesso veicolo; il segnale viene elaborato da un microprocessore che sulla base della differenza di frequenza ottiene la funzione spazio/tempo e visualizza la velocità su un display.

Anche l'Autovelox soffre di notevole imprecisione, e non ha certo la tolleranza indicata dell'1 o quella del 5% che, dopo tanto tempo, la Legge ha ripristinato (bontà loro...); inoltre risente del passaggio di due veicoli affiancati o in sorpasso, cosicché può capitare che una Ferrari superi a 250 Km/h una Cinquecento, e che venga presa la targa di quest'ultima: roba da matti! Ad affliggere la misura intervengono anche altri fattori quali le dimensioni del veicolo e la sua posizione. Il sistema dispone di una macchina fotografica telecomandata che solitamente è piazzata a terra -a breve distanza- su un cavalletto a lato della strada: in caso di superamento della velocità impostata dall'operatore parte il comando via radio e viene scattata la foto.

-L'AUTOVELOX 104 è uno degli ultimi misuratori di velocità e si distingue dal 103 perché ha la macchina fotografica collegata direttamente con fili; per il resto è uguale. E' stato creato per evitare che gli automobilisti potessero intercettarlo usando appositi Antivelox basati su ricevitori accordati sulla frequenza dell'impulso di telecomando. Si riconosce facilmente perché sta tutto nell'abitacolo della "volante" o di un'automobile civile (per dare meno nell'occhio) sempre posteggiata a lato della strada.

- Il TELELASER (il nome "Fantozziano" fa quasi tremare...) è il più recente ritrovato della serie e funziona rilevando il tempo impiegato da 2 raggi laser riflessi a tornare indietro. In pratica si spiega così: quando lo si aziona invia un raggio verso il veicolo da monitorare, quindi attende che torni; un secondo dopo parte un nuovo raggio e ne viene rilevato il ritorno.

A questo punto vengono elaborati i tempi di andata e ritorno in modo da ricavare, nota la velocità della luce, la distanza prima e dopo il secondo trascorso. Un esempio chiarirà la cosa: se il primo raggio rimbalza sull'auto e torna indietro in 100 nanosecondi, sapendo che la velocità della luce è 300.000 Km/sec. notiamo che ha percorso 30 metri, e che quindi il veicolo è distante 15 metri (il laser fa 15 m in andata e altrettanti in ritorno); se il raggio partito dopo un secondo torna in 200 nanosecondi, significa che la vettura è ora a 30 metri, perché il laser ne ha fatti 60 (trenta in andata e altrettanti al ritorno). In 1 secondo sono quindi stati percorsi 15 metri, che moltiplicati per 3,6 danno 54 km/h. Tutto chiaro?

Quanto detto riguarda i misuratori in servizio diurno; per fare le foto di notte viene aggiunto un flash nero (un forte illuminatore ad infrarossi) puntato sulle auto e nel caso delle macchine fotografiche si usano le pellicole all'infrarosso.

Il cicalino potrà essere montato sullo stampato o se vi è più comodo all'esterno (badate alla polarita!).

Se il tempo risultante è diverso da 10 secondi ritoccate la regolazione ruotando la vite dell'R8, quindi ripetete le misure fino a che il cronometro non segnerà grosso modo 10 secondi per ogni ciclo. E' ovvio che non sarà facile partire e fermarsi esattamente in corrispondenza di ogni frazione di tempo, tuttavia l'indicazione sarà abbastanza realistica, almeno per un uso dilettantistico. Fatta la taratura "empirica" potete rimuovere il corto sul fotodiodo e pensare all'installazione.

L'apparecchio conviene che sia racchiuso in una scatola che contenga l'alimentatore o una batteria per poter funzionare, e che abbia una feritoia abbastanza grande (almeno 3x3 centimetri) dalla quale possa affacciare la superficie sensibile del fotodiodo, che potrà anche stare in fondo ad un tubo corto (lungo non più di 2 volte il diametro, se tondo) fatto per proteggerlo dalla luce.

come si usa

Una volta montato il tutto dovete fissare il contenitore del dispositivo su un cavalletto o su un supporto che consenta di ruotarlo, quindi accendere il laser e piazzare uno specchio in verticale (ben dritto rispetto al suolo) dall'altro lato della strada o pista in modo che colpendo quest'ultimo il raggio torni indietro.

Piazzate il laser ed il circuito ad una decina di metri l'uno dall'altro (1 metro per i modellini o per le piste-giocattolo) girateli opportunamente facendo sempre in modo che il raggio investa lo specchio e che tornando arrivi in pieno (non importa se il punto si allargherà...) sulla superficie del fotodiodo.

Quando sarete riusciti a realizzare tutto questo il sistema sarà pronto per fare le misure; ricordate che avete a disposizione il LED rosso (D6) per fare un buon posizionamento dei due apparati: quando il laser colpisce bene il BPW34B e l'intensità sarà sufficiente il LED deve accendersi e restare illuminato. Se D6 è spento il sistema non può fare alcuna rilevazione.

Terminiamo spendendo due parole sul laser: potete usarne uno qualunque purché rosso visibile o infrarosso, di potenza compresa tra 1 e 30 milliwatt, pertanto vanno bene tutti i puntatori a pila, i tubi all'elio-neon, e i moduli con tubo ed alimentatore incorporato funzionanti a 10÷14 volt, che hanno il vantaggio di poter essere accesi con la stessa tensione applicata ai punti + e - V del circuito rilevatore.

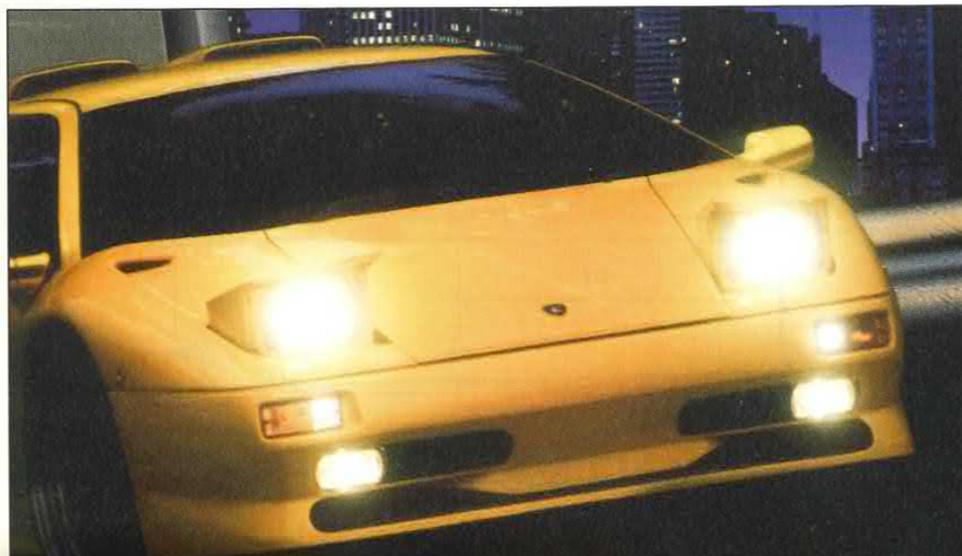
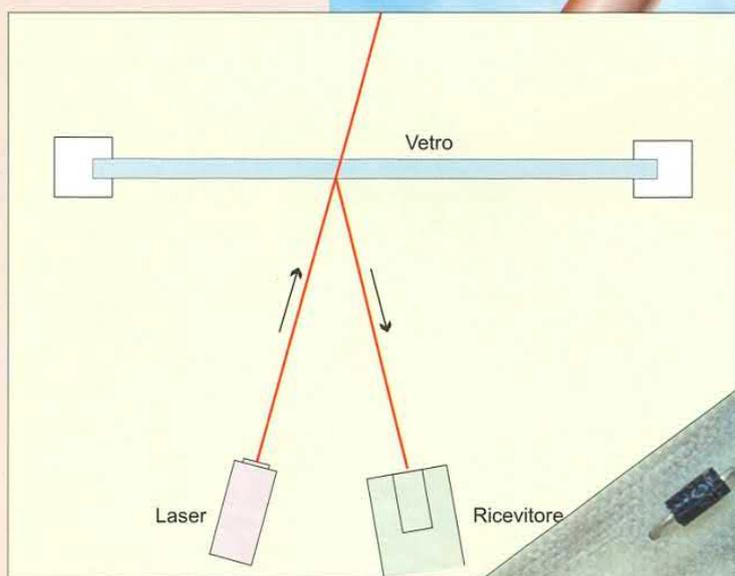
quali sono i limiti

L'apparato ha una tolleranza sulla misura che -tarando bene l'oscillatore principale- dipende essenzialmente alla distanza a cui passa l'auto rispetto alla posizione di laser e rilevatore: tenendo lo specchio lontano 3÷4 volte la distanza laser-fotodiodo, e facendo in modo che il veicolo non passi ad oltre metà della predetta distanza rispetto alla linea di posizione del sistema, si ha comunque un errore minimo, dell'ordine del 5%. E' chiaro che più ci si avvicina al punto di riflessione (allo specchio...) e maggiore è l'errore.

Inoltre per dare un'indicazione affidabile deve essere usato ad un'altezza tale che il veicolo presenti una certa continuità: nel caso di un go-kart o di una macchina da corsa deve stare grosso modo ad una distanza -rispetto al suolo- pari a metà del diametro delle ruote. Infatti se la scocca non è uniforme e ci sino buchi da cui può passare il laser, il contatempo si interrompe anche molto prima di quanto dovrebbe, dando una misura piccolissima ed una velocità spropositata.

la giusta posizione

Per capirlo pensate ad un'auto "cabrio" con il roll-bar a metà abitacolo: se il laser viene puntato all'altezza del parabrezza e comunque sopra la linea di cintura il raggio viene interrotto la prima volta dal parabrezza, e la seconda appunto dal roll-bar; in tal caso il tempo impiegato e contato è piccolissimo ed il calcolo determinerebbe una velocità eccessiva. Al passaggio dell'auto davanti al secondo raggio il cronometro risulterebbe già fermo.

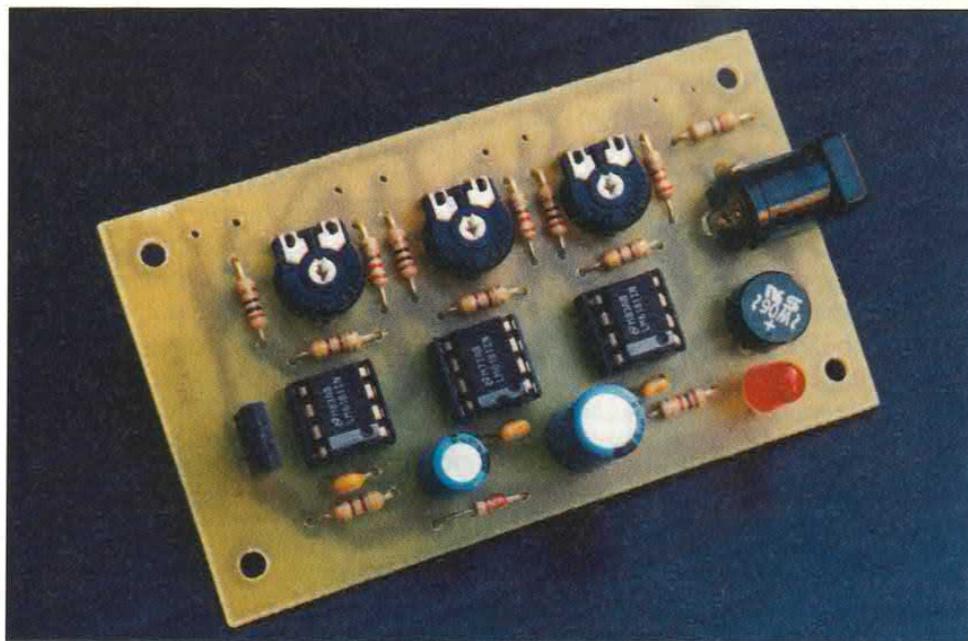
Lo stesso discorso vale ad esempio per un furgone o camion con cassone non attaccato alla cabina: quest'ultima interromperebbe il primo raggio e lo lascerebbe passare nello spazio che rimane, quindi il cassone determinerebbe subito dopo la seconda interruzione arrestando prestissimo il contatempo: potreste così vedere che un camion viaggia a 180 km/h anche se invece va si e no a 50! ■

Una scatola di montaggio per un progetto affascinante che combina elettronica e ottica. Grazie alle riflessioni di un raggio laser sul vetro di una qualsiasi finestra potrete ascoltare tutto quello che avviene all'interno dell'ambiente sotto controllo. La stessa tecnologia utilizzata dalle organizzazioni governative di molti stati. Una vera opportunità per verificare di persona come ci siano molte più orecchie indiscrete di quante ne possiate immaginare! Il kit è disponibile a Lire 79mila e va utilizzato esclusivamente a scopo didattico. Richiedetelo immediatamente, seguendo le indicazioni di pagina 4, a Elettronica 2000.

MODEL SIMONA

UTILISSIMO

VIDEO DERIVATORE

Da una sola uscita ricava fino a tre segnali identici con i quali pilotare in tutta tranquillità altrettanti apparati quali ingressi di videoregistratori, monitor compositi, mixer video, ecc. Semplice e compatto, è realizzato con l'aiuto di un ottimo operazionale a larga banda della National Semiconductors: l'LM6181.

di Vittorio Lo Schiavo

isponendo di una fonte di segnale videocomposito e dovendo con questa pilotare gli ingressi di più apparecchi video la principale limitazione deriva dall'attenuazione introdotta dall'eccessivo carico rappresentato dagli input, che sono a bassa impedenza: tipicamente 75 ohm. L'esempio più immediato è quello di dover mandare l'immagine riprodotta da un videolettore a tre o quattro monitor in modo da vederla contemporaneamente su ciascuno di essi: in questo caso collegando direttamente l'uscita del lettore è facile che il segnale risenta di una discreta attenuazione,

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione: adattatore da rete 220/12V AC
Segnale video in ingresso max.: 5Vpp
Impedenza d'ingresso: 50 ohm
Uscita cavo coassiale 50 ohm
Uscite: fino a tre monitor
(Utilizzare cavi di tipo RG58 o RG59 per il trasferimento del segnale video su lunghe distanze.)

tale da rendere l'immagine sugli schermi disturbata e comunque poco nitida. Per aggirare l'ostacolo bisogna in qualche modo rinforzare il segnale con un amplificatore video, oppure interporre tra videolettore e monitor un buffer per ciascuna delle uscite, in modo da creare canali distinti ciascuno in grado di erogare la necessaria corrente e di reggere la bassa impedenza degli input compositi dei monitor.

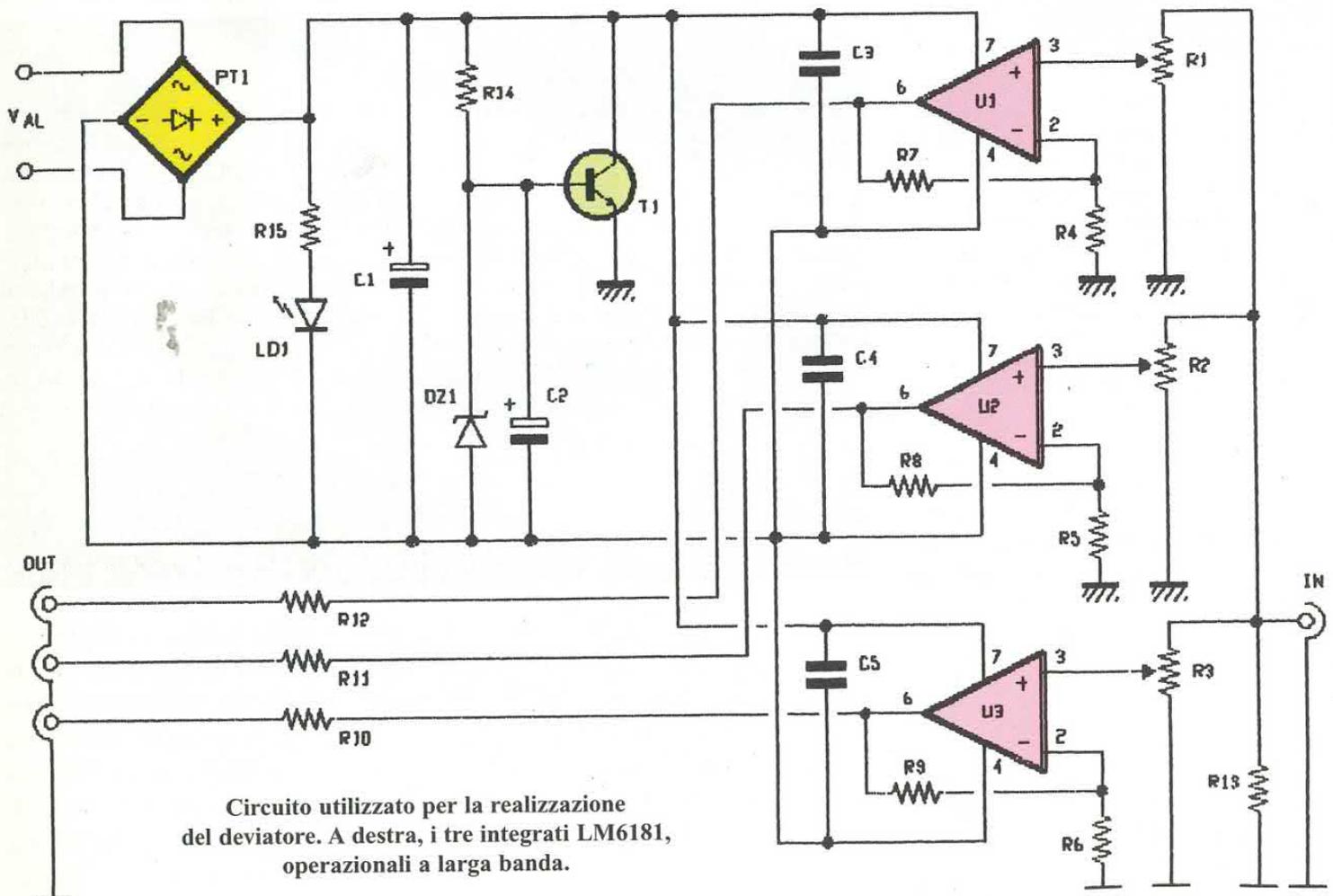
cosa serve

Qualcosa come il semplice dispositivo derivatore proposto in queste pagine, nato proprio per realizzare collegamenti multipli partendo da un'unica fonte video. Il circuito è essenziale ma funziona benissimo, ed è molto compatto perché le sezioni di amplificazione e separazione delle uscite sono composte ciascuna da un operazionale a larga banda di tipo LM6181IN, prodotto dalla National Semiconductors: si tratta di un componente di ottime qualità, fatto per trattare segnali di frequenza fino a 60÷80 MHz, garantendo uno slew-rate (crescita della tensione d'uscita nel tempo) davvero invidiabile di ben 2000 V/µS ed un tempo di assestamento con segnali rettangolari di soli 50 nanosecondi. Insomma, un amplificatore perfetto per il nostro scopo, tant'è che funziona benissimo, come potrete constatare di persona facendo qualche prova dopo aver realizzato il derivatore video.

il nostro circuito

Ma prima di pensare alla parte pratica spendiamo qualche parola sulla teoria del circuito, partendo subito dall'esame dello schema elettrico: il segnale d'ingresso giunge ai punti IN dalla fonte video, quindi viene mandato a tre trimmer, ciascuno dei quali permette di dosare il livello di quanto arriva agli ingressi non-invertente degli operazionali U1, U2 ed U3. Insomma, il segnale video viene applicato contemporaneamente a tre stadi amplificatori, i quali poi lo restituiranno ciascuno come entra, potendo perciò pilotare ognuno un input a 75 ohm. Questa la sintesi; vediamo adesso i dettagli: R1, R2 ed R3 sono stati dimensionati in modo da avere un'impedenza molto più alta di quella standard degli ingressi video (75 ohm) mantenuta dalla resistenza R13. L'alto valore resistivo dei trimmer assicura una minima varia-

Schema elettrico

Circuito utilizzato per la realizzazione del deviatore. A destra, i tre integrati LM6181, operazionali a larga banda.

zione dell'impedenza vista dai punti IN quando si varia la posizione dei cursori. Il segnale prelevato dai cursori può raggiungere l'ampiezza di quello d'ingresso, oppure essere ridotto opportunamente, fermo restando che ciascun integrato può disporre dell'ampiezza voluta.
Gli operazionali sono montati in configurazione non-invertente ed il guadagno in tensione di ciascuno è circa uguale a 3 volte: ciò permette di compensare eventuali perdite nei collegamenti da e verso il circuito; naturalmente con i trimmer è possibile registrare ogni amplificatore in modo che il guadagno complessivo sia pari ad uno, ovvero che alla rispettiva uscita il segnale si presenti con la medesima ampiezza con la quale è entrato.

L'INTEGRATO UTILIZZATO

Il chip LM6181 della National Semiconductor. Qui a destra codificazione dei piedini (usare zoccoli a 4+4). In alto configurazione consigliata per l'utilizzo e (all'oscilloscopio) andamenti delle tensioni di ingresso e di uscita.

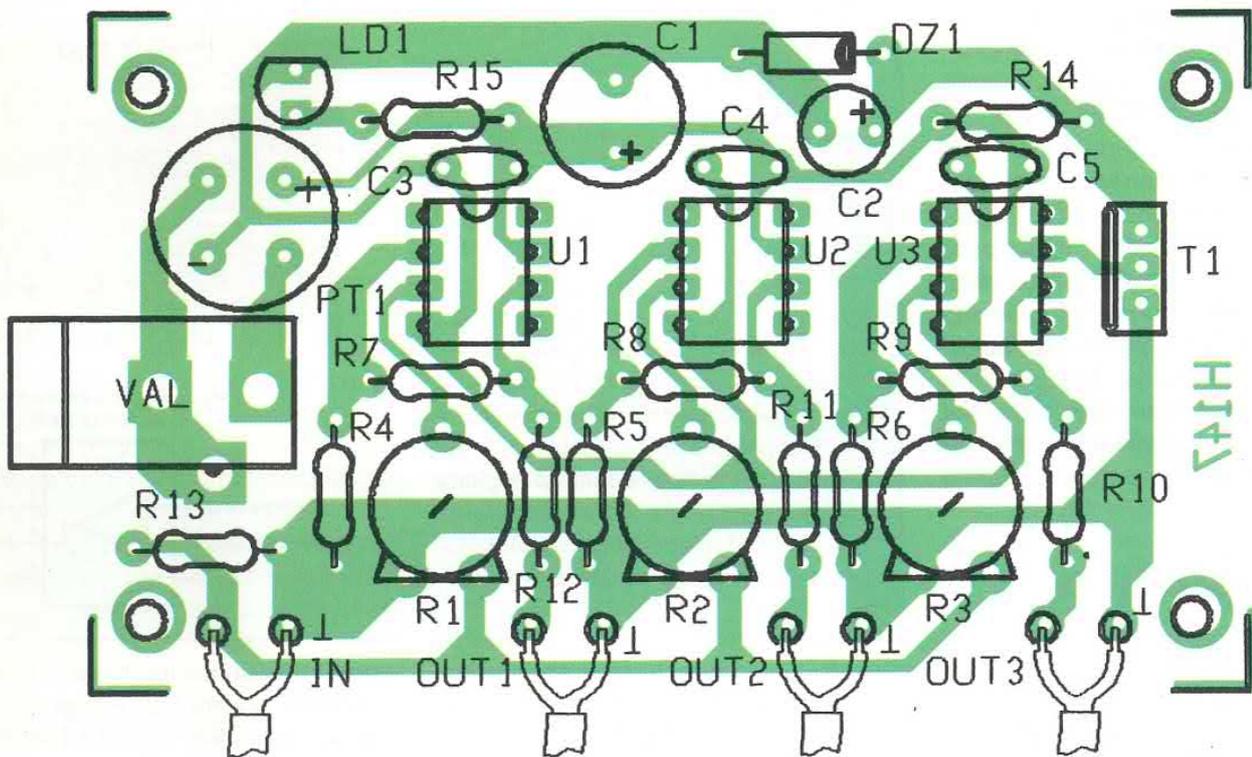
la protezione

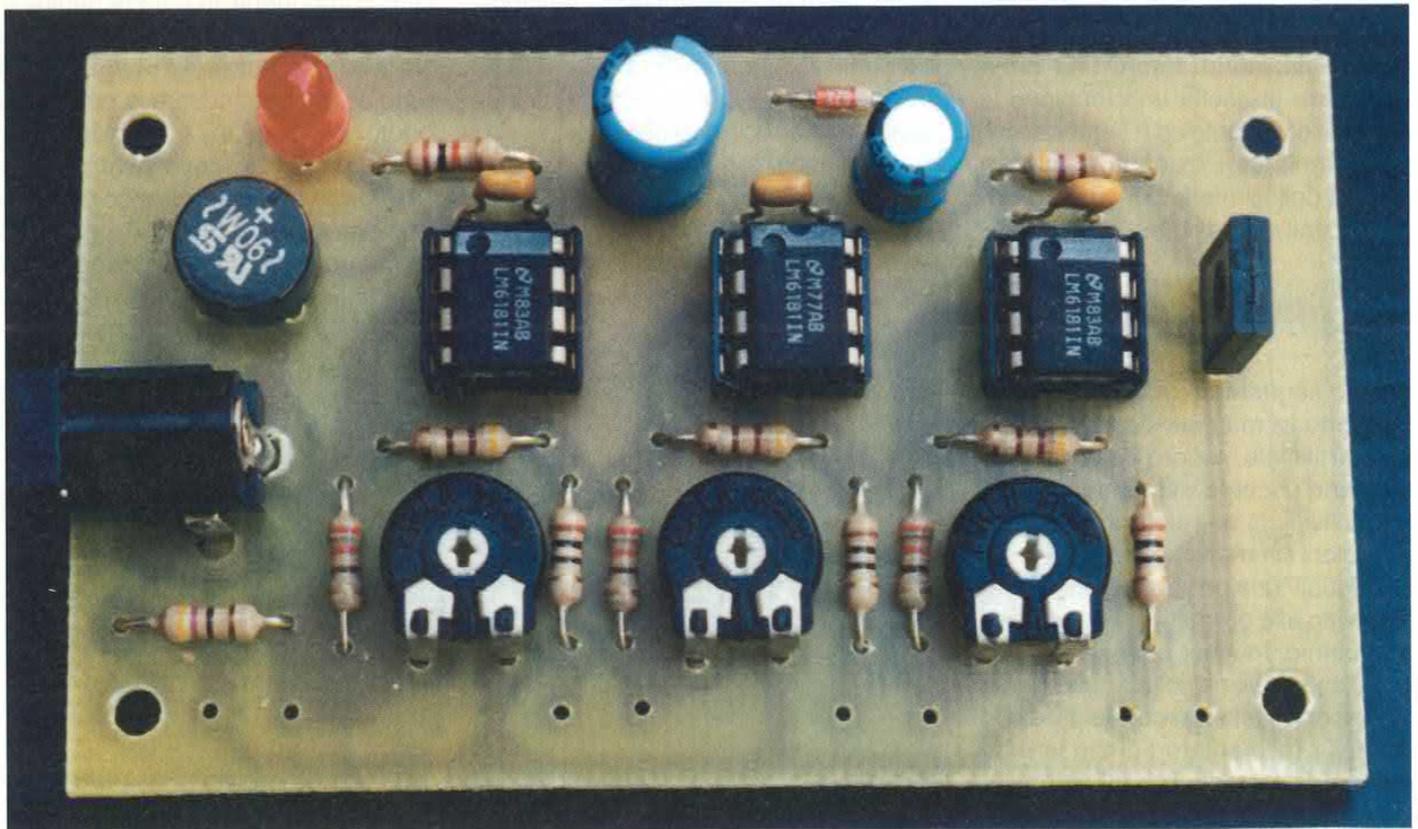
I piedini 6 di U1, U2 ed U3 sono collegati ognuno ad una delle linee OUT (uscita) mediante una resistenza di limitazione particolarmente utile nel caso venga fatto un cortocircuito sulla terminazione o in un connettore video: U1 viene protetto dalla R12, U2 dalla R11 e U3 dalla R10.
Il tutto è alimentato da una rete un po' particolare, fatta per convertire una tensione singola in una duale: ai punti Val può essere collegata l'uscita di un alimentatore in continua capace di erogare 12 volt c.c. oppure i capi del secondario di un trasformatore 220/9V; in ogni caso il ponte raddrizzatore PT1 provvede a dare in uscita una tensione la cui polarità è costante ed è sempre positiva sul terminale + e negativa sul -. La presenza dell'alimentazione viene evidenziata dall'accensione del led LD1.

una massa artificiale

Lo stadio seguente è uno stabilizzatore disposto in maniera da creare una massa artificiale, ovvero da sdoppiare la tensione uscente dal ponte raddrizzatore e livellata dall'elettrolitico C1, in due tensioni simmetriche -e quindi pressoché uguali- una positiva ed una negativa rispetto alla predetta massa. In pratica abbiamo T1 che, collegato a collettore comune, viene polarizzato in base dalla tensione costante ricavata dal diodo Zener DZ1 (alimentato tramite la resistenza R14) e perciò fissa il potenziale del proprio emettitore ad un valore pari alla tensione dello Zener diminuita della caduta Vbe (base-emettitore).
Questo accorgimento fa sì che la tensione che alimenta i piedini 4 dei tre operazionali sia negativa rispetto alla massa artificiale, ed ammonti appunto ad un valore pari a quello di Zener diminuito della caduta diretta sulla giunzione base-emettitore. Per conseguenza possiamo osservare che -una volta stabilizzata la differenza di potenziale tra emettitore e negativo del ponte a diodi- il collettore del transistor T1 viene a trovarsi ad un valore di tensione anch'esso fissato rispetto alla massa artificiale, quindi per forza di cose anche la tensione positiva -applicata ai piedini 7 degli operazionali- risulta stabilizzata.
Ovviamente il sistema di alimentazione a massa artificiale va bene per il nostro circuito perchè l'assorbimento dei tre operazionali è ridotto a poche decine di milliampère, mentre in altri casi presenterebbe non pochi limiti; ma a noi va bene così, anche perché evita l'uso di un trasformatore a presa centrale o di un alimentatore con uscita duale, e consente di far funzionare tutto il dispositivo con un qualsiasi power-supply ad uscita singola di 12 volt.

realizzazione pratica

Bene, visto il derivatore video dal lato teorico vediamo adesso come realizzarlo, e lo facciamo partendo da quello che deve essere fatto per primo: il circuito stampato, sul quale prenderanno posto tutti i componenti; in queste pagine trovate la traccia del lato rame illustrata a grandezza naturale in modo che possiate usarla per ricavare la pellicola per la fotoincisione. Una volta inciso e forato lo stampato e dopo aver procurato quanto serve, iniziate infilando e saldando le resistenze e il diodo Zener, badando che in quest'ultimo il catodo è marcato da una fascetta nera segnata sul corpo. Montate dunque gli zoccoli a 4+4

piedini per gli integrati, cercando di posizionarli con la tacca di riferimento rivolta come mostra il disegno di queste pagine, in modo da avere già l'indicazione precisa per quando innesterete i chip. Sistemate uno ad uno i tre trimmer orizzontali, quindi passate al transistor T1, ricordando che va con il lato delle scritte rivolto all'esterno della basetta, al led (attenzione al catodo: è il terminale vicino alla smussatura...) e al ponte a diodi, anch'esso caratterizzato da una polarità che va rispettata. Per facilitare le connessioni con l'alimentazione consigliamo di montare una presa plug da circuito stampato nelle piazzole Val, in modo da poter far funzionare il dispositivo con un power-supply di quelli a cubo forniti di presa e di cavetto terminante con un plug, ovviamente adatto a quello che andate a mettere sul circuito stampato.

Finite le saldature innestate gli integrati LM6181IN ciascuno nel proprio zoccolo, facendo attenzione a non piegare i terminali e soprattutto cercando di mettere ognuno nel verso giusto ed indicato

Il derivatore video: è in grado di pilotare un massimo di 3 monitor anche a lunga distanza.

dalle tacche di riferimento. Date infine una controllata generale confrontando il montaggio con il disegno di disposizione componenti visibile in queste pagine, correggendo eventuali errori.
Quindi pensate ad un contenitore dove mettere il tutto, scegliendolo magari di quelli in plastica e metallo, o solo in metallo: sistemate ordinatamente la basetta dopo aver collegato l'ingresso IN e le tre uscite OUT ad altrettanti connettori RCA da pannello, che poi andrete a piazzare su una parete della scatola, quindi curate l'isolamento delle piste dalle parti in metallo. Fate in modo che la presa plug sia accessibile dall'esterno, realizzando un foro di diametro adeguato sul lato del contenitore dove si trova.

Traccia lato rame

Disegno in scala 1:1 dello stampato utilizzato.

l'utilizzo corretto

Per avere un po' di schermatura contro i disturbi e le interferenze prodotte dalla rete elettrica (il ronzìo dei 50 Hz) collegate la massa dello stampato in un solo punto del metallo della scatola (se metallica, altrimenti lasciate perdere...) isolando perciò i connettori RCA qualora fossero di tipo metallico: infatti in tal caso la parte esterna -dovendo essere collegata a massa- porterebbe allo stesso potenziale la parete della scatola alla quale è fissata, e verrebbe meno la connessione unica necessaria a garantire una buona protezione.
Il derivatore video funziona bene purché venga alimentato con l'uscita di qualsiasi alimentatore capace di erogare 12 volt in continua ed una corrente di circa 150 milliampère, oppure con il secondario di un trasformatore con primario da rete (220V/50Hz) che possa fornire 9÷10 Vac ed i soliti 150 milliampère. In ogni caso non serve rispettare alcuna polarità, perché il ponte a diodi garantisce alla propria uscita una differenza di potenziale di polarità costante.
L'utilizzo del dispositivo è abbastanza semplice: si collega il connettore di ingresso (IN) mediante un cavetto coassiale provvisto alle estremità degli spinotti adatti, all'uscita della fonte di segnale video, sia essa un videoregistratore, un videolettore, una telecamera o altro, purché produca un segnale videocomposito CCIR da 1 Vpp su 75 ohm; le uscite possono essere collegate, usando sempre cavetti schermati RG58 o RG59, agli ingressi degli apparecchi destinatari, ovvero monitor, videoregistratori, mixer video, ecc. ■

I COMPONENTI NECESSARI

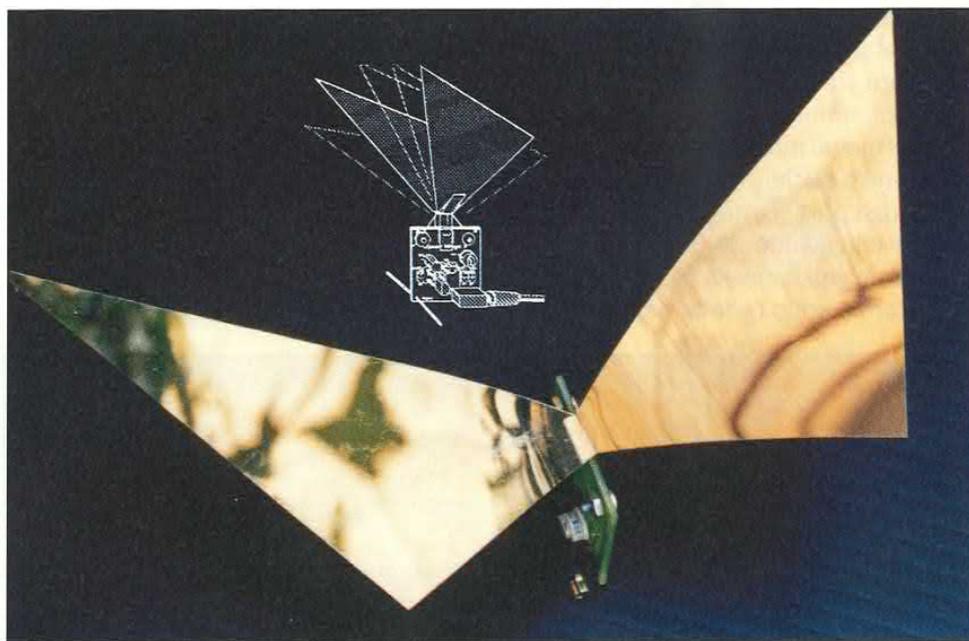
R1 1 Kohm trimmer
R2 1 Kohm trimmer
R3 1 Kohm trimmer
R4 220 ohm
R5 220 ohm
R6 220 ohm
R7 470 ohm
R8 470 ohm
R9 470 ohm
R10 10 ohm
R11 10 ohm
R12 10 ohm
R13 47 ohm
R14 470 ohm
R15 1 Kohm
C1 470 µF 25Vl
C2 100 µF 25Vl
C3 100 nF multistrato
C4 100 nF multistrato
C5 100 nF multistrato
LD1 Led rosso 5 mm
DZ1 Zener 5,1V 1/2W
U1 LM6181IN
U2 LM6181IN
U3 LM6181IN
T1 BD677
PT1 Ponte a diodi 80V, 1A
Val 12 volt c.c.

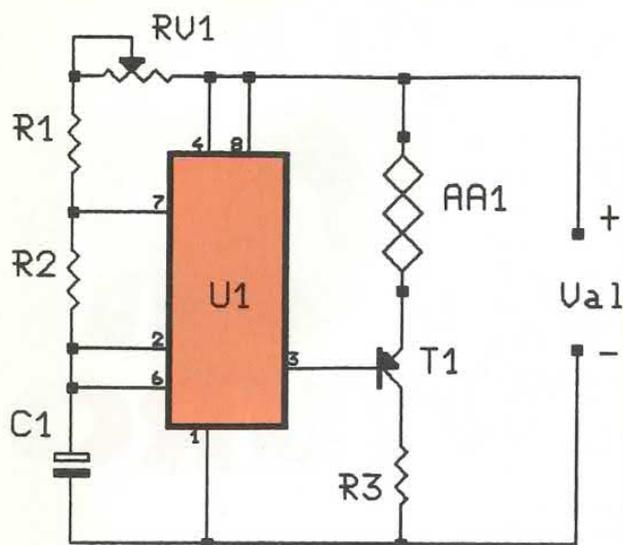
Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza 5%.

SUPERNOVITA'

I MOTORI DEL FUTURO

Cosa sono e come si usano le Shape Memory Alloys, leghe metalliche con la proprietà di cambiar misura se vengono percorse da corrente. Una panoramica sui Muscle-Wires, fili sottilissimi composti da queste leghe e usati perfino dalla NASA nelle missioni spaziali.

a cura della Redazione

Più o meno tutti sappiamo che per muovere degli ingranaggi, leve, il carrello di una stampantina o il cassetto di un lettore di compact-disc, bisogna disporre di uno o più motorini elettrici solitamente funzionanti a 3, 6, 12 volt c.c., oppure azionare appositi elettromagnetini costruiti opportunamente. I motori sono costituiti da un albero cilindrico attorno al quale si trovano degli avvolgimenti opportunamente collegati, mediante un collettore e delle pazzole poste sull'involucro, all'alimentazione, e facendovi scorrere una certa corrente si crea un campo magnetico che si inverte periodicamente e che forza la rotazione dell'albero sotto l'influenza di piccoli e potenti magneti permanenti disposti fissi attorno alle

Schema elettrico e componenti

R1 = 82 Kohm 1/4W
R2 = 82 Kohm 1/4W
R3 = 1,5 ohm 1/2 W

VR1 = 1 Mohm trimmer

C1 = 10 µF 16Vl

T1 = 2N2907
U1 = NE555

AA1 = Filo Muscle-Wire, Flexinol 100HT (90°C)

Val = 3 volt c.c.

Un multivibratore astabile e il componente speciale AA1, un filo Muscle-Wire.

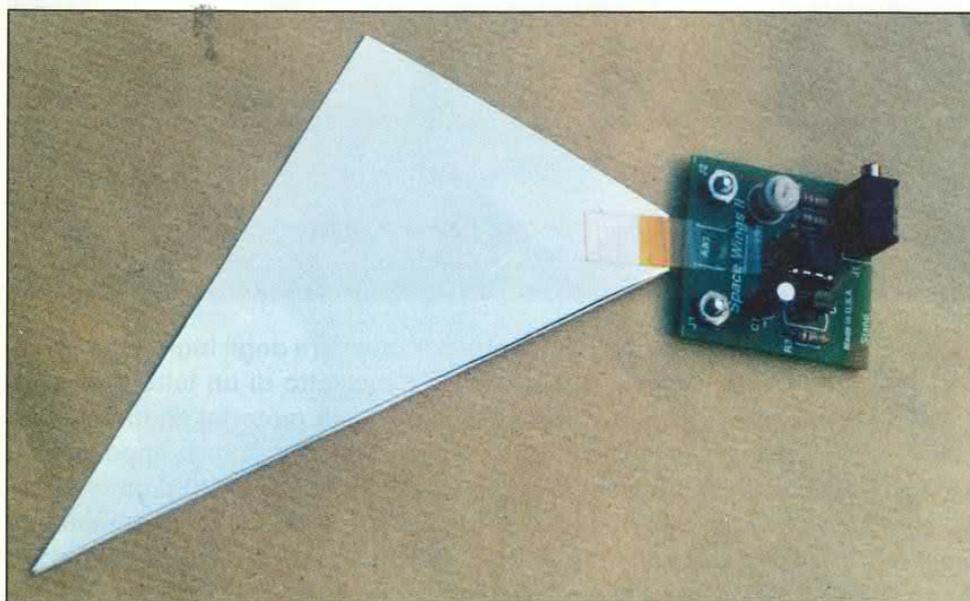
bobine. Quanto agli elettromagneti, sono ancora composti da un avvolgimento fatto attorno ad un nucleo di ferro dolce la cui parte finale è affacciata verso la leva da attrarre: sotto l'effetto della corrente elettrica la bobina crea un campo magnetico intenso quanto basta per attirare verso la fine del nucleo la leva, facendola evidentemente muovere.
Se è vero che questi sono i sistemi attuali e usati da molti decenni, pochissimi invece sanno che da alcuni anni per far muovere meccanismi relativamente semplici, tiranti e simili, si può ricorrere a dei motori molto speciali, senza rotori, bobine o nuclei: motori allo stato solido, senza parti in movimento ma composti esclusivamente da fili di metallo particolare che hanno la proprietà di cambiare forma sotto l'effetto dell'elettricità.

No, non pensate che siamo impazziti o che abbiamo visto troppi film di UFO, navi spaziali e fantascienza! Sebbene lo spazio c'entri in qualche maniera, è tutto vero, solo che si tratta di scienza tangibile e non di fantascienza, di prodotti che sono il frutto di ricerche svolte dai primi decenni del secolo da studiosi forse poco noti ma comunque arguti ed attenti, come lo sono stati poi quelli che hanno trasferito le loro conoscenze in pratica realizzando i primi "motorini statici" a corrente.

nuove tecnologie

Per convincervi che si tratta di realtà vi sveliamo subito il mistero: esistono delle leghe metalliche composte da vari elementi chimici che ridotte in fili hanno la proprietà di poter essere stirate -entro certi limiti- a freddo tanto da allungarsi di molto rispetto alla loro lunghezza originale; facendo percorrere questi fili da corrente elettrica si assiste ad un fenomeno molto curioso e spiegabile conoscendo gli effetti dell'elettricità nei conduttori. In pratica trattandosi di leghe metalliche ad alta resistività (resistenza specifica di qualche ohmxmm²/m) lo scorrere della corrente provoca un riscaldamento di poche decine di gradi, e questo basta a far contrarre decisamente il filamento facendolo accorciare e tornare alla lunghezza iniziale. Una volta raffreddato, il metallo può essere tirato, anche con le dita, fino ad allungarlo nuovamente.

la memoria di forma

Il bello è che in base al diametro del filo ed alla sua sagoma (può essere conformato a molla elicoidale...) si possono realizzare movimenti di vario tipo, arrivando a tirare o sollevare oggetti anche decisamente pesanti: attualmente vengono prodotti diversi motorini di questo genere, quali pistoni/tiranti grandi più o meno come una sigaretta e capaci di alzare mezzo chilo o un chilo di peso! La corrente da fornire c'entra poco, nel senso che in realtà l'energia spesa per la contrazione è pressappoco quella spesa quando il filo è stato tirato: nel caso di un tirante per il sollevamento di un leveraggio la potenza necessaria non è richiesta all'alimentazione elettrica, ma è più o meno quella meccanica immagazzinata quanto il leveraggio stesso -a freddo- è sceso per effetto della forza di gravità; in pratica l'energia al rilascio è quella potenziale, ed il filamento la immagazzina per poi rilasciarla sotto lo stimolo del poco calore prodotto dal passaggio della corrente elettrica.
Abbiamo detto che queste leghe "termorestringenti" note come Shape Memory Alloys (SMAs, ovvero leghe a memoria di forma) e che tendono a mantenere la loro forma originale (insomma, come degli elastici che si restringono solo col caldo...) nella loro costruzione più semplice si presentano come dei filamenti, fili più o meno sottili di Titanio e Nichel, una lega sperimentata nel 1961 presso i Naval Ordinance Laboratory (NOL) degli Stati Uniti d'America per un'applicazione decisamente diversa: infatti serviva per costruire parti di navi e sommergibili capaci di resistere

Il prototipo dimostrativo: tutto in scatola di montaggio.

UNA STORIA MOLTO INTERESSANTE

Quelli che chiamiamo Muscle-Wires sono fili più o meno sottili di lega metallica nota come NiTiNOL e composta da Nichel ed un elemento prezioso come il Titanio, le cui doti di resistenza meccanica e lavorabilità sono conosciute da parecchi anni nel campo della metallurgia. Ma da dove nascono e cosa sono?
Si tratta di materiali detti Shape Memory Alloys (SMAs) perché hanno memoria della loro forma originaria, che perdono sottoponendoli a trazione e riacquistano quando -percorsi da una certa corrente elettrica- si riscaldano di qualche decina di gradi centigradi raggiungendo 80÷100 °C. Questa particolare proprietà dipende dalla struttura cristallina della lega che a freddo può essere deformata agevolmente mantenendo il nuovo assetto fino a quando, per effetto di una corrente elettrica trasversale o del calore, non ritorna alla situazione originaria: per questo si dice che il metallo è a memoria di forma (Shape Memory).
Lo sviluppo di tali leghe si deve agli studi fatti nel 1932 dal ricercatore svedese Arne Ölander, che osservò la capacità di ritornare alla forma originale di un insieme Oro-Cadmio e per primo pensò alla sua applicazione per creare movimento. Nel 1950 L.C. Chang e T.A. Read alla Columbia University di New York usarono i raggi X per studiare la lega Oro-Cadmio e il modo in cui cambiava la sua struttura cristallina adattandosi alla trazione e tornando -a caldo- alla forma iniziale.
Ma le attuali sostanze SMAs si devono ad un gruppo di ricercatori guidato da William Beuhler che presso il Naval Ordinance Laboratory (NOL) degli Stati Uniti nel 1961, nella ricerca di materiali anticorrosione per uso marino scoprì l'effetto a memoria di forma anche nella lega Nichel Titanio, che da allora fu battezzata NiTiNOL, dal nome dei due elementi chimici (Ni=nichel, Ti=titanio) e dell'istituto NOL degli USA. Tra gli anni '60 e '70 studiosi di tutto il mondo hanno esaminato l'effetto in varie leghe composte da metalli quali ancora nichel e titanio, oro, ferro e rame. Persino la NASA si è occupata di tali materiali per cercare di realizzare ad esempio antenne dei satelliti capaci di estendersi automaticamente e senza motori, semplicemente sotto l'effetto del calore ricevuto dai raggi del sole.
Da quegli anni ad oggi sono stati fatti molti passi avanti che hanno portato -seppure in silenzio- le leghe a memoria di forma in molte applicazioni aerospaziali e di massima sicurezza quali i connettori per i motori degli aerei ed il loro sistemi idraulici: infatti il calore, che normalmente fa dilatare i metalli facendo saltare fuori le spine (come i chip dagli zoccoli...) in questo caso stringe ancor più le connessioni evitando che si stacchino accidentalmente provocando disastri.
La Raychem, certo più nota per la produzione di guaine isolanti termorestringenti, è attualmente il produttore n° 1 anche di materiali a leghe SMAs, che vengono poi impiegati nelle più disparate applicazioni. La temperatura di restringimento tipica è di 90 °C e comunque compresa tra 80 e 100 gradi, mentre a 20÷25 °C (temperatura ambiente) è possibile sagomare i materiali a proprio piacimento. Tra i componenti più usati troviamo i fili semplici ed i tiranti con filamento elicoidale, adatti al sollevamento di pesi ed allo spostamento di leveraggi.

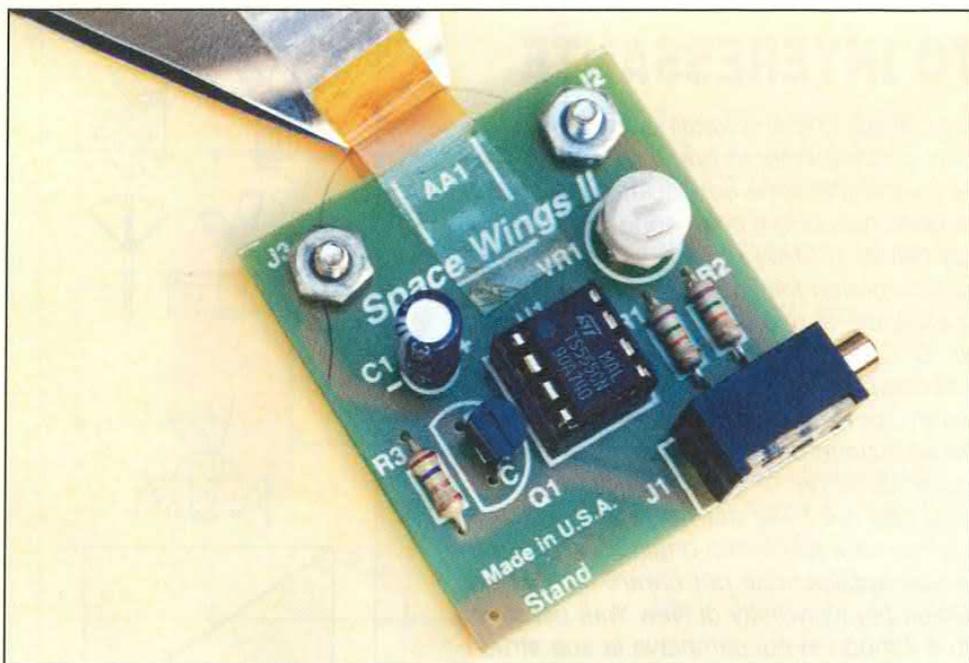
Descrizione della sequenza per la costruzione e il montaggio delle... ali.

alla corrosione dell'acqua di mare. Nacque così la NiTiNOL (nichel-Titanio della NOL) nella quale lo studioso William Beuhler riscontrò un sensibile effetto-memoria di forma, più che nelle precedenti materie oro-cadmio scoperte negli anni '30.

Per una buona saldatura. Dalle istruzioni contenute nella scatola di montaggio.

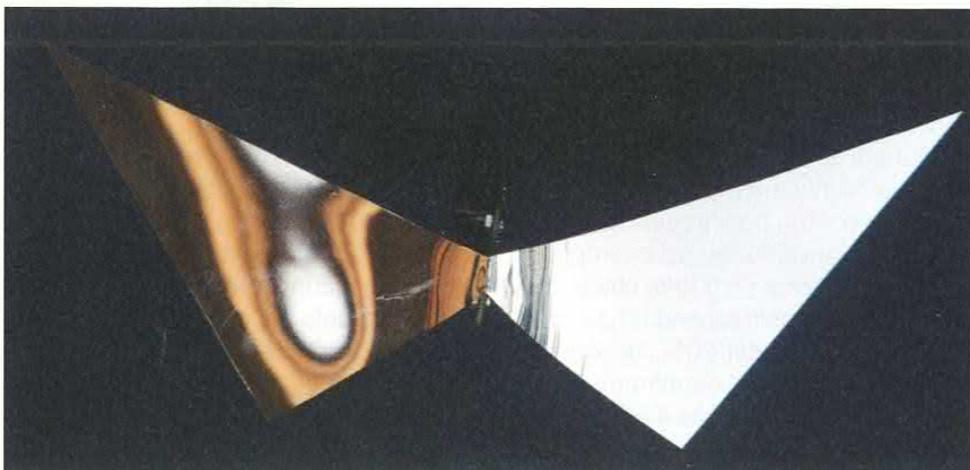
Il fattore di accorciamento a caldo delle SMAs è relativamente notevole, tuttavia vi sono situazioni in cui non è sufficiente o conveniente: ad esempio se si vuole realizzare un tirante che si contragga di 4 centimetri sapendo che il materiale si restringe del 20%, occorre un filo lungo ben 20 centimetri; infatti 0,2x20cm dà esattamente 4 cm. Se nella struttura dove va inserito non vi è abbastanza spazio sorge il problema di come fare a posizionarlo. Ecco allora che sono stati escogitati accorgimenti quali quello di realizzare filamenti a molla elicoidale, che a riposo o dopo il riscaldamento hanno un passo molto stretto (le spire quasi si toccano: non devono venire in contatto altrimenti la corrente aumenta solo in alcune zone e la contrazione si verifica solo in pochi punti) mentre a freddo possono essere tirate ed allungate parecchio.

quasi incredibile

La forma elicoidale permette di ottenere notevoli allungamenti e contrazioni con

Il prototipo già montato. In alto, troppo sottile perchè possa vedersi, il fantastico filo muscle-wire che permette il movimento delle ali.

lunghezze lineari decisamente ridotte rispetto al filamento teso per il lungo, tanto da poter ottenere spostamenti di 3 centimetri con pistoncini lunghi come una sigaretta e larghi intorno ai 10 millimetri! E questo non è che un esempio dei prodotti disponibili in commercio -sia pure più all'estero che in Italia- basati sui materiali con SMAs.

un circuito eloquente

Per introdurre l'argomento e farvi conoscere dal vivo questi nuovi materiali abbiamo pensato di proporvi un progetto molto semplice ma decisamente interessante: si tratta di un circuitino con meccanismo per far muovere un paio d'ali tipo quelle di qualche volatile del passato; un sistema davvero essenziale che praticamente non ha parti in movimento, nè motorini o elettromagneti, e tantomeno leveraggi. Le due ali si muovono in su ed in giù per effetto della contrazione e del rilascio di un filamento che la casa produttrice chiama "Muscle-Wire" ovvero filo a muscolo, per il suo comportamento che è simile a quello dei muscoli striati del corpo umano.
La sollecitazione per la contrazione è data dalla corrente elettrica che ad impulsi scorre nel filamento e che viene fornita da un multivibratore astabile basato sul celeberrimo timer NE555, il quale pilota -tramite la propria uscita ed un transistor- il filo di Nichel-Titanio; al rilascio e quindi all'estensione dopo il raffreddamento (nei periodi di pausa) provvede il peso delle due ali, che tendono il metallo quando questo -non essendo percorso da alcuna corrente- si raffredda ed è più tenero.

Le ali sono di poliestere metallizzato. E' bello e incredibile vederle muovere come per magia... ma, si sa, con Elettronica 2000 tutto è possibile!

le ali si muovono...

L'astabile genera evidentemente un'onda rettangolare il cui duty-cycle dipende dal valore assunto di volta in volta dal trimmer VR1, valore che condiziona decisamente anche la frequenza e quindi la velocità di "sbattimento" delle ali; va detto che questa non può essere molto elevata, data l'inerzia termica della lega metallica che porta a richiedere un tempo non trascurabile per scaldare e lasciar raffreddare il filo, pertanto non vi aspettate di veder volare... il circuito! Il dispositivo vuol essere semplicemente un valido esempio di come un filo Muscle-Wire possa azionare un meccanismo diversamente realizzabile con un motorino, un albero a gomito ed altri leveraggi.
Il dispositivo che ci accingiamo a descrivere è disponibile in kit di montaggio (contattare la ditta Idea Elettronica di Oggiona S.S. al numero 0331/215081) contenente tutti i componenti, il circuito stampato, il materiale per le ali, l'isolante termico e ovviamente l'unica cosa difficilmente reperibile: il filamento di NiTiNOL. Diamo dunque uno sguardo allo schema elettrico e alle foto e vediamo di che si tratta.

lo schema elettrico

Il "demo" per verificare praticamente il funzionamento dei motori solid-state a SMAs non è altro che il classico multivibratore astabile realizzato con l'NE555, che lavora nella configurazione a duty-cycle variabile avendo la resistenza vista tra il positivo d'alimentazione ed il piedino 7 (Discharge) decisamente più grande o comunque comparabile con quella tra il predetto pin e 2-6; con i componenti attuali produce un'onda rettangolare di frequenza registrabile tra 6 e 36 periodi al minuto (0,1÷0,6 Hz) mediante il trimmer VR1 e comunque adatta all'inerzia della lega Nichel-Titanio che impone una certa lentezza.
Il duty-cycle non è minore del 66% e raggiunge oltre il 95%, permettendo di generare impulsi molto larghi con pause (livello logico basso) molto brevi, il che equivale ad alimentare il filo con picchi di tensione stretti, tanto più quanto maggiore è la frequenza di lavoro dell'oscillatore: questo è perfetto per ali-

mentare il sistema filo/ali, dato che fornendo corrente a brevi tratti la lega ha tutto il tempo di raffreddarsi, e può quindi contrarsi abbastanza rapidamente al passaggio successivo, consentendo un'oscillazione piuttosto ampia delle due ali metallizzate.

Il segnale rettangolare esce dal piedino 3 e pilota la base del transistor PNP T1, sul cui collettore è attaccato il filamento SMAs che termina poi al positivo di alimentazione. Tutto il circuito funziona con 3÷4,5 volt in continua prelevabili da più pile stilo (meglio se alcaline) poste in serie o da un piccolo alimentatore capace di erogare 200÷300 milliampère.

Le istruzioni per il montaggio sono contenute nel kit e comunque sono quasi superflue vista la scarsa quantità di componenti da piazzare: al solito occorre prestare attenzione alla polarità dell'elettrolitico, al verso d'orientamento del transistor, e a quello dell'integrato e del suo zoccolo. Ma la cosa difficile non è certo la realizzazione del circuitino, quanto la preparazione delle ali: il kit contiene un foglio di poliestere metallizzato a specchio di forma rettangolare e le istruzioni del kit dicono come tagliarlo in diagonale per ottenere due triangoli. Smussati gli angoli di 60° e tagliati si può prendere l'adesivo di poliammide arancione ed unirle dalla parte tagliata lasciando uno spazio di circa 1 mm tra le due, quindi con altri due pezzi di nastro adesivo si fissano da un lato e dall'altro della basetta.

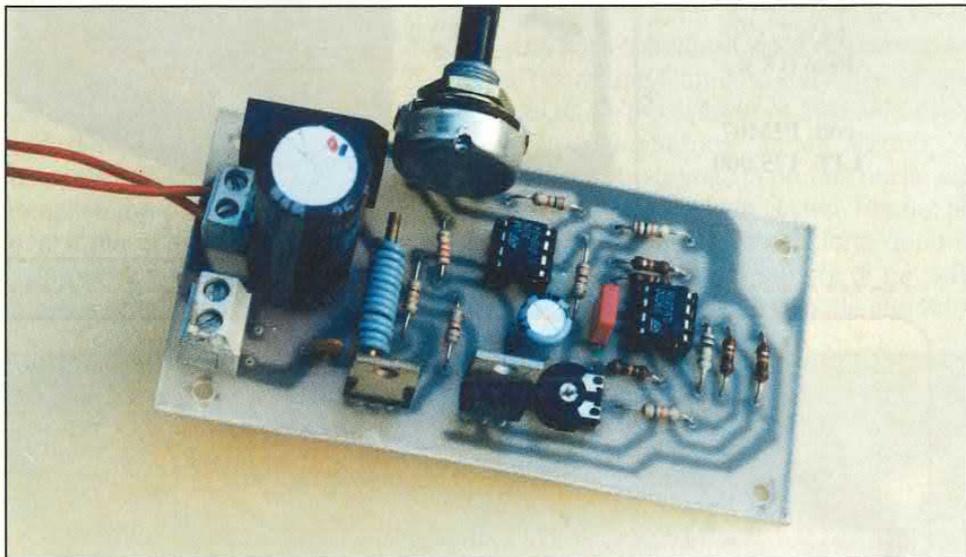
Fatto questo si prende il delicato filo Muscle-Wire (attenzione che è sottile più o meno come un capello...) e lo si fissa con due viti+dado sfruttando i fori previsti nello stampato, facendolo passare sopra il nastrino arancione in modo che sollevando il tutto le ali stiano più o meno in orizzontale, almeno a freddo. Dopo il fissaggio si può procedere alla prova pratica dando 3÷4,5 volt al circuitino, magari mediante un alimentatore provvisto di jack da 2,5 mm, badando di non invertire la polarità (il + va alla pista dei piedini 4 ed 8 dell'NE555, il - a quella dell'1) ed aspettando qualche istante finché il filamento non si riscalda abbastanza, dopodiché le ali devono cominciare a muoversi in su ed in giù anche se lentamente. Ricordate che la velocità del movimento si regola abbastanza bene ruotando il cursore del trimmer RV1.

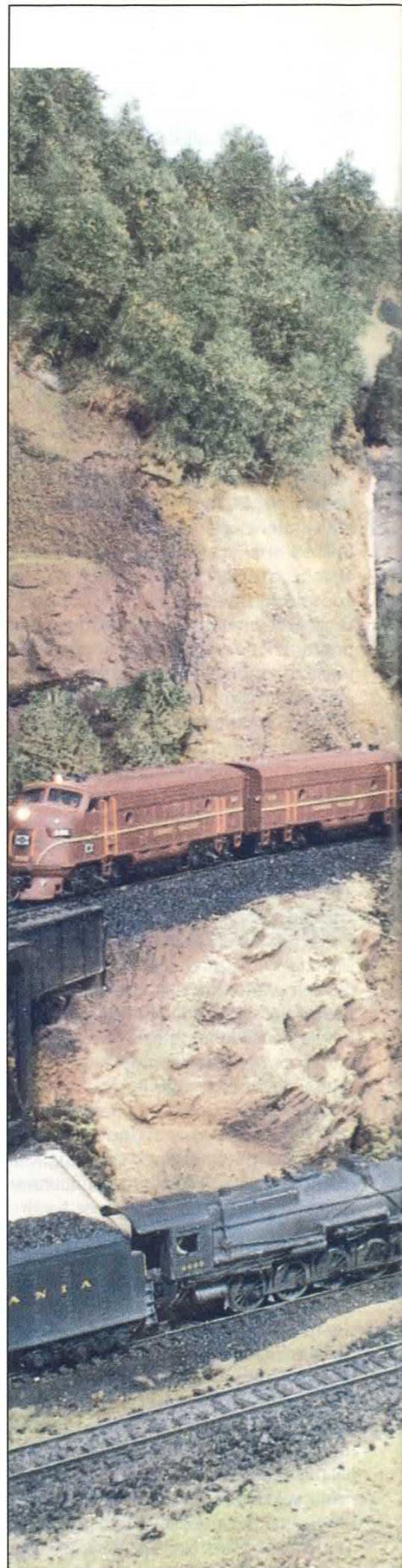
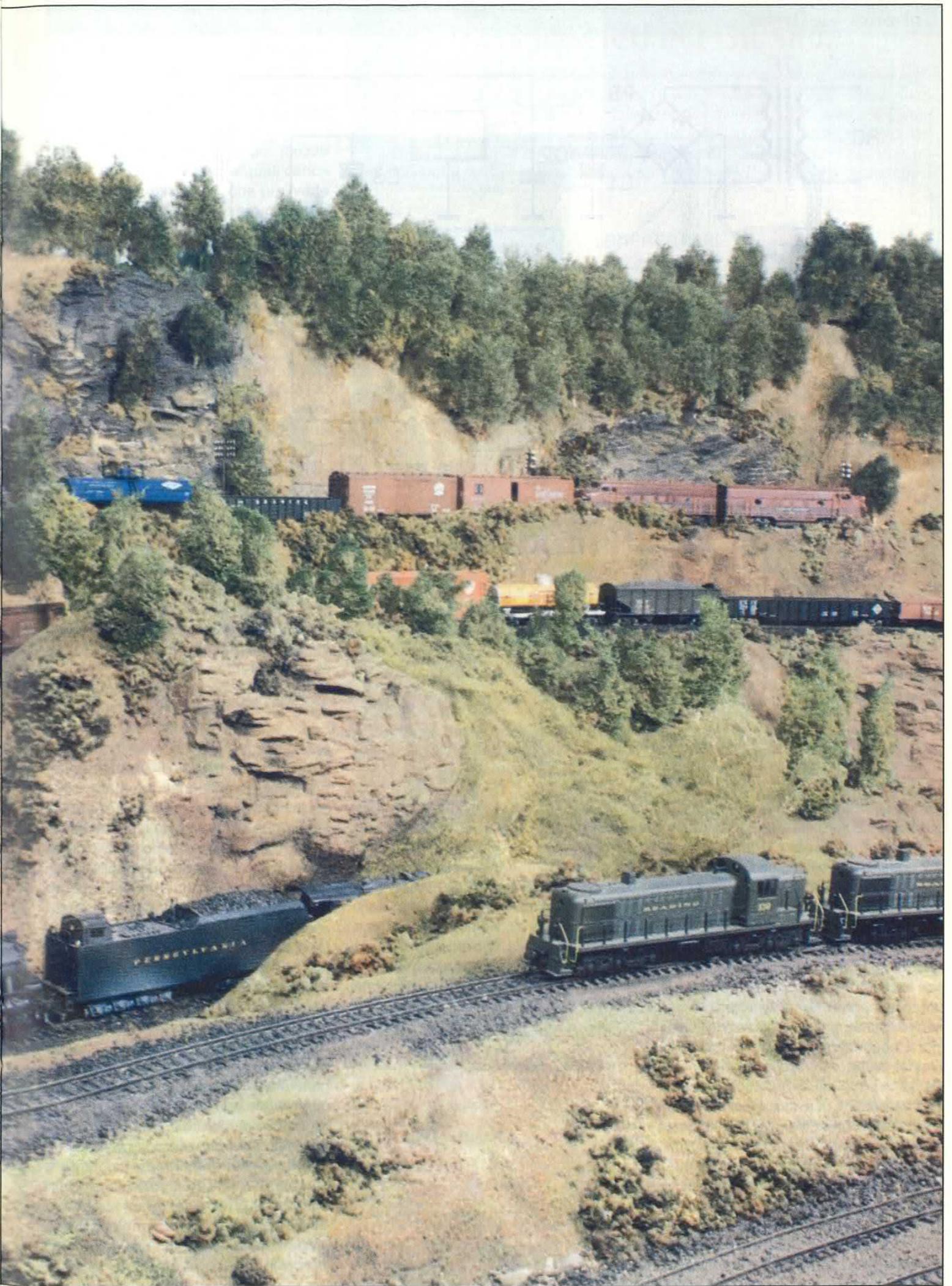
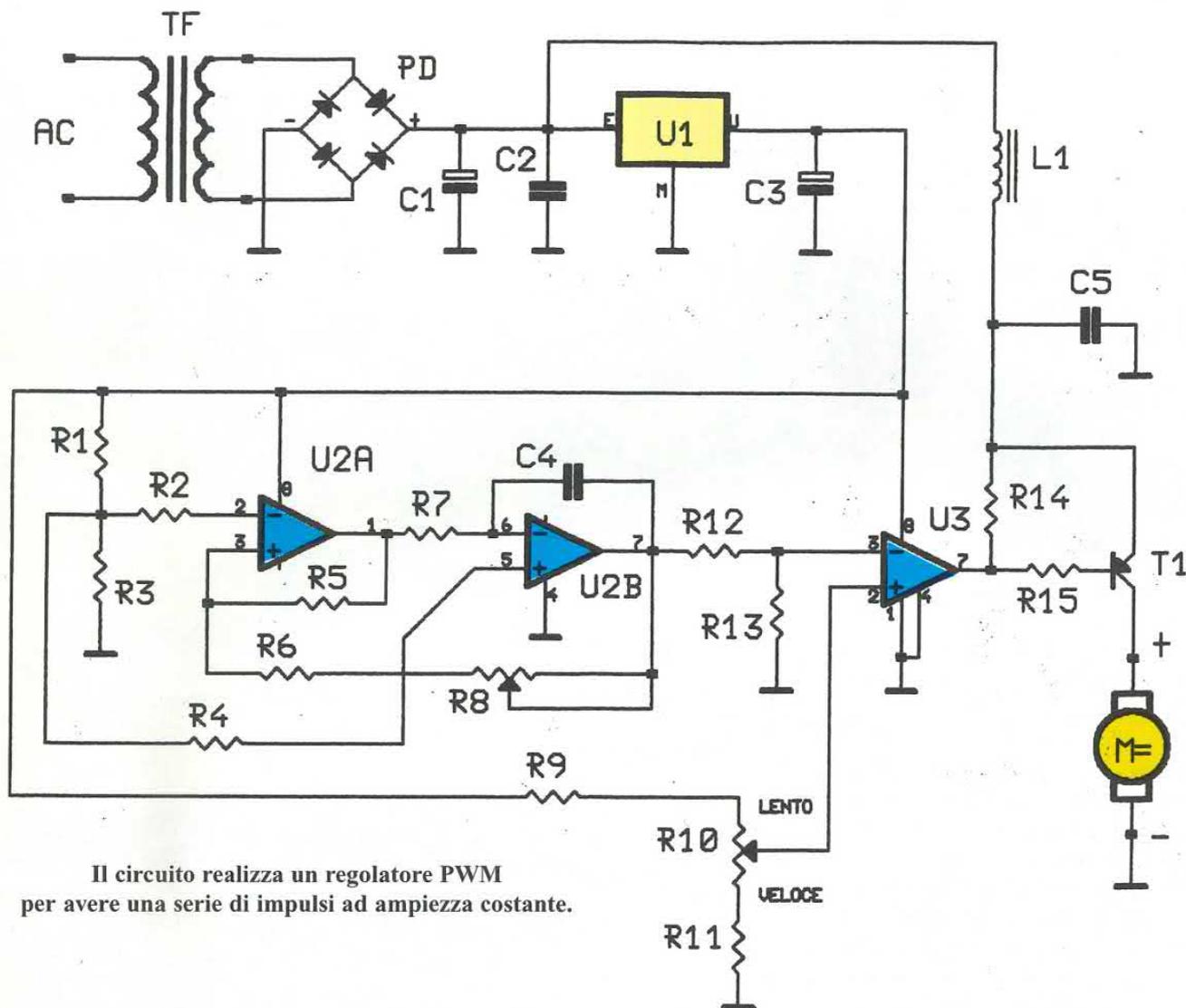
Ultima cosa: il circuito può anche essere da voi risolto senza kit. E' però fondamentale procurarsi (Tel. 0331-215081) il filo muscle-wire. Ne vale la pena!! ■

MODELLISMO

VARIATORE DI VELOCITÀ

Efficace regolatore di velocità per tutti i motorini elettrici funzionanti a 12 volt c.c., adatto quindi per treni in miniatura, radiomodelli, miniutensili. Può erogare una corrente massima di quasi 4 ampère ed una tensione compresa tra 1 volt (min) e circa 14 volt (max).

di Davide Scullino

Se dobbiamo far variare il numero di giri al minuto che compie un motorino elettrico la cosa più istintiva che ci viene da fare è alimentarlo con una tensione che si possa variare d'ampiezza, nel senso che se il componente richiede 12 volt gli si possono dare 1, 2, 3...12V in modo da ottenere una progressiva accelerazione, ovvero 6 volt per farlo girare a mezza velocità, ecc. Questo vale però in teoria, dato che in pratica le cose vanno un po' diversamente: infatti, soprattutto se il motore viene caricato e/o deve trainare un

Schema elettrico

Il circuito realizza un regolatore PWM per avere una serie di impulsi ad ampiezza costante.

certo peso, l'alimentazione a tensione minore di quella nominale può creare qualche problema, che in sostanza si traduce nel vederlo andare a scatti, soprattutto quando la differenza di potenziale che gli è applicata è troppo bassa. Per questo motivo il metodo preferito per regolare la velocità di un motore non è quello della parzializzazione della tensione continua applicatagli, ma l'alimentazione con impulsi ottenuti mediante un regolatore PWM: in pratica si agisce sul valore medio della differenza di potenziale, garantendo però picchi che hanno esattamente l'ampiezza della tensione nominale.
Quindi avendo un motorino che richiede 12 volt c.c. gli si danno impulsi da 12V, variandone però la larghezza in base alla velocità che si desidera raggiungere, ovvero più larghi per accelerare, più stretti per diminuire il numero di giri; il pilotaggio di questo tipo garantisce una buona coppia nonostante il valor medio della tensione applicata ai morsetti sia ridotto, evitando che il motore giri a scatti, e garantendo, nel caso dei radiomodelli e dei trenini, una partenza abbastanza graduale, progressiva.

il circuito

Il circuito che proponiamo in questo articolo è proprio un regolatore PWM (Pulse Width Modulation) fatto appositamente per alimentare ad impulsi i motori elettrici funzionanti a corrente continua a 12÷13 volt, per una potenza massima di circa 48 watt, erogando un massimo di 4 ampère; permette dunque di variare a piacimento la velocità di modellini motorizzati e trenini di plastici, sostituendosi al tradizionale reostato a filo. Se la cosa vi interessa seguite le prossime righe che vedremo insieme come è fatto il dispositivo, come si costruisce in pratica e in che modo si applica.

Diamo allora uno sguardo allo schema elettrico di queste pagine per vedere la costituzione del dispositivo: notiamo subito che è un tantino complesso, almeno in apparenza, dato che se lo consideriamo a blocchi (vedere nella pagina a fianco) risulta più comprensibile e semplice; in pratica il tutto si riduce ad un comparatore di tensione nel quale un'onda rettangolare unidirezionale generata da un apposito oscillatore viene confrontata con un potenziale continuo regolabile mediante un potenziometro. Il risultato della comparazione sono impulsi rettangolari di ampiezza costante e dipendente dal valore d'uscita dell'alimentatore principale, la cui larghezza è inversamente proporzionale alla tensione applicata dal cursore del potenziometro R10, ovvero più è alta que-

st'ultima e minore è la durata di ciascun impulso, e viceversa. Il tutto funziona direttamente con la tensione di rete tramite un trasformatore con primario 220V/50Hz e secondario da 12 volt e 4,5 ampère da collegare ai punti di ingresso del ponte raddrizzatore PD, il quale rettifica l'alternata ricavando mezze semionde a 100 Hz con le quali carica il grosso elettrolitico C1, che provvede a livellare e rendere davvero continua la componente che poi viene applicata all'ingresso del regolatore U1 ed alla sezione di potenza.

una tensione stabile

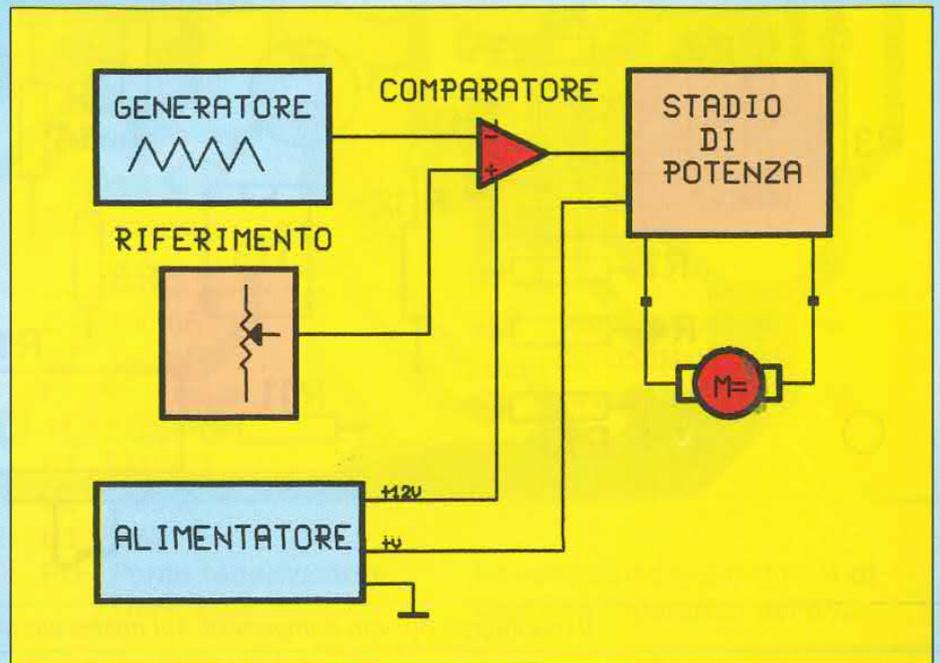
Ai capi di C1 e C2 troviamo circa 17 volt, che a pieno carico scendono a poco più di 14, con i quali viene fatto funzionare il transistor d'uscita T1, e lo stadio riduttore/stabilizzatore realizzato con l'integrato U1, il solito 7812 in contenitore TO-220, che ricava 12 volt precisi con i quali alimenta il comparatore ed il generatore di segnale triangolare necessario al modulatore PWM.

Osservate che è indispensabile avere una tensione stabile, altrimenti al variare del carico il generatore cambierebbe ampiezza e frequenza determinando un'alterazione della larghezza degli impulsi uscenti dal comparatore, e quindi un funzionamento irregolare del dispositivo; e poi il ripple ai capi del condensatore di livellamento C1 causerebbe una sovramodulazione della tensione triangolare e degli impulsi.

Bene, vediamo dunque come funziona il circuito a PWM partendo dal generatore dell'onda triangolare usata per la comparazione, facente capo ai due operazionali contenuti nell'U2: supponendo di partire dal momento in cui si accende il circuito e di avere perciò il condensatore C4 scarico, possiamo notare che l'uscita dell'U2a commuta a livello basso per effetto della polarizzazione (metà della tensione uscente dal regolatore U1) data dal partitore R1/R3 tramite R2, determinando un flusso di corrente in R7 con cui ora il C4 viene caricato con polarità positiva verso il piedino 7 dell'altro operazionale, U2b.

Per effetto della rete di retroazione formata R8, R6 ed R5 l'U2a riceve parte della tensione positiva all'uscita dell'U2b, e siccome questa cresce linearmente in funzione del tempo (C4 è caricato idealmente a corrente costante, perciò la tensione finale ai suoi capi è esprimibile con la relazione Vf=Vxt) ad un certo punto il potenziale applicato al pin 3 eguaglia o supera quello di riferimento dato al 2, determinando la commutazione dello stato d'uscita di U2a: ora il piedino 1 assume lo zero logico e tramite la solita R7 sottrae corrente al C4 scaricandolo, cosicché la tensione che U2b fornisce alla propria uscita inizia a diminuire.

NEL PLASTICO DEI TRENINI...

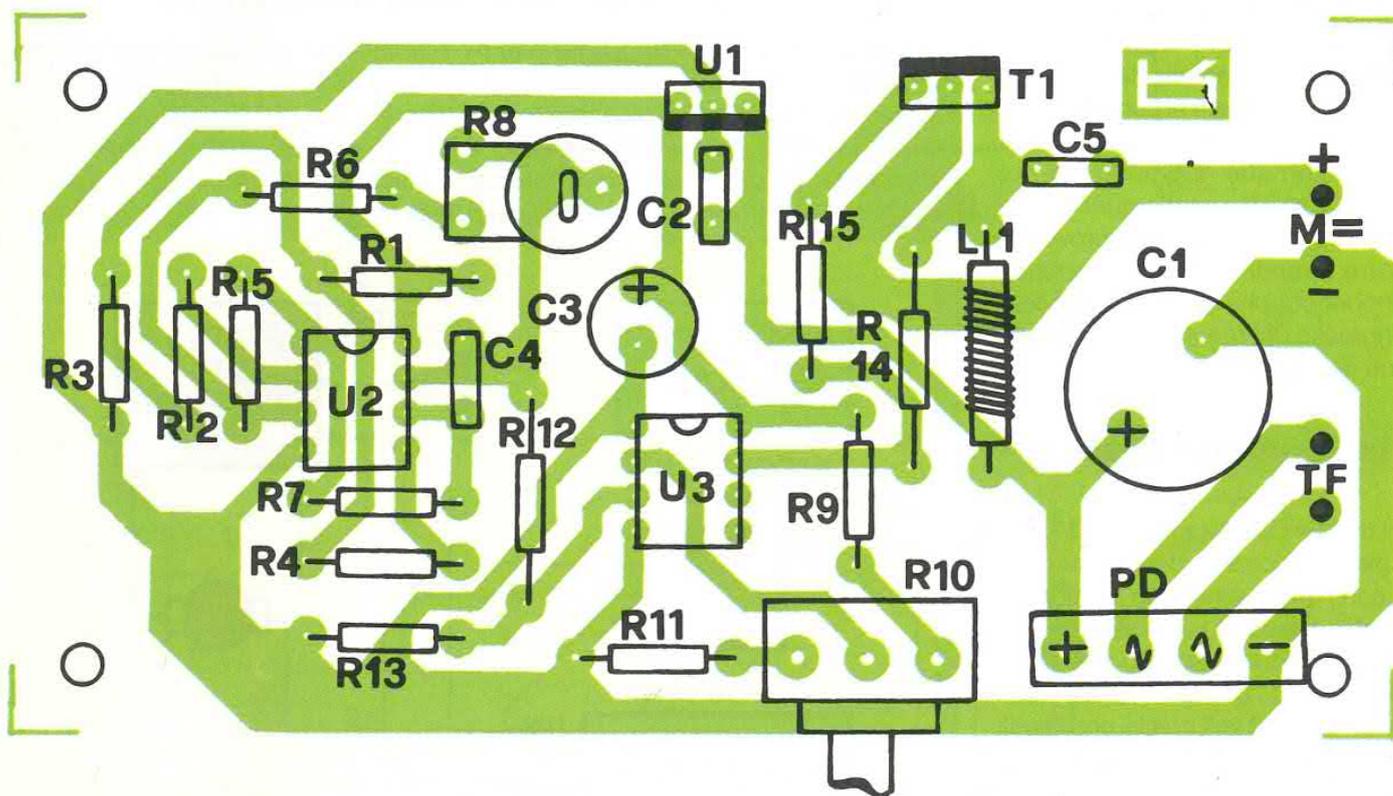
Il regolatore proposto in queste pagine è adatto a controllare la velocità dei modellini di treni elettrici funzionanti a 12 volt in continua, e permette di dosare con sufficiente precisione anche le partenze evitando gli strappi che a volte si verificano con il semplice reostato. Per un impiego sicuro consigliamo di racchiudere il circuito in un contenitore forato sopra e sotto per far passare l'aria necessaria a far reffreddare il dissipatore del Darlington T1: nella scatola deve

stare anche il trasformatore d'alimentazione, opportunamente fissato e con i contatti ben isolati. Il potenziometro deve avere il perno che sporga da un pannello in modo da poterlo regolare comodamente dall'esterno dopo averlo provvisto di una manopola con indice: nel piano sottostante fate una scala graduata (ad esempio da 1 a 10) in modo da potervi fare un'idea della potenza data ai trenini e della loro velocità; volendo un montaggio professionale potete prevedere un voltmetro collegato all'uscita, in parallelo ai fili che vanno ai binari. A proposito di uscita: connettete i contatti + e - M= (il simbolo sta per Motore in Continua) con degli spezzoni di filo da 1 mm² a due boccole piazzate sul pannello frontale o posteriore della scatola, in modo da agevolare le connessioni con le rotaie.

l'isteresi

Va osservato che il primo operazionale funziona con una certa isteresi, e ciò per effetto della R5 ed ovviamente delle altre resistenze di retroazione (R6, R8): è proprio tale caratteristica a garantire la generazione dell'onda triangolare, sdoppiando le soglie di commutazione; infatti se non vi fosse alcuna isteresi e U2a commutasse per un solo valore, il circuito non genererebbe alcunché. Vediamo dunque questo accorgimento: quando si parte e U2a fa la prima commutazione dell'uscita da 0 ad 1 logico la resistenza R5 riporta parte della tensione al piedino 3, e siccome l'uscita dell'U2b è già arrivata ad un potenziale prossimo a quello di alimentazione si impone un primo valore, che possiamo definire soglia superiore.

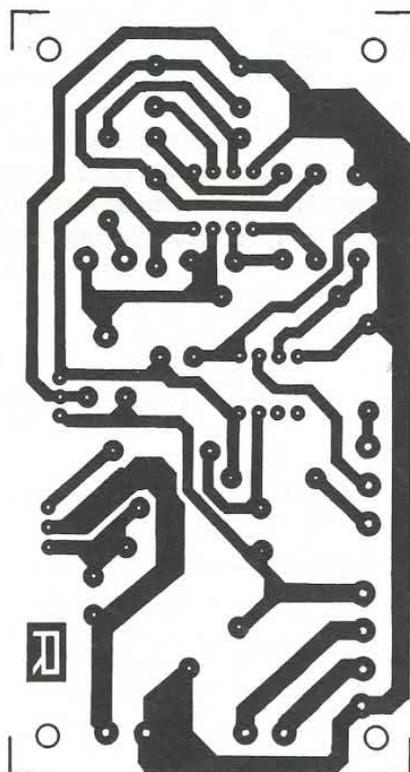
Quando -per effetto del livello alto al pin 1 dell'U2a- C4 si scarica portando l'uscita della U2b verso massa, il potenziale applicato all'ingresso non-invertente del primo operazionale inizia a scendere, fino ad abbassarsi al disotto della metà della tensione di alimentazione portata all'invertente dal partitore di polarizzazione R1/R3.

Ad un certo punto il potenziale del piedino 3 diviene minore di quello del 2 e l'operazionale U2a commuta nuovamente, disponendo a livello basso la propria uscita. Ora C4 viene forzato a caricarsi, deter-

Sulla basetta stampata

Il montaggio dei vari componenti sul nostro circuito stampato.

minando una crescita della tensione all'uscita dell'U2b; notate che quando il piedino 1 è a livello basso R5 è posta idealmente a massa, e facendo partitore con R6 ed R8 abbassa ulteriormente e di scatto la tensione applicata all'ingresso non-invertente, cosicché adesso la differenza di potenziale all'uscita dell'U2b deve salire ancor più rispetto al valore che ha provocato la commutazione. La soglia adesso è quella minore.
Salendo la tensione triangolare si arriva ad un punto in cui sul piedino 3 dell'U2 il potenziale supera la metà di quello dell'alimentazione dell'integrato, allorché si verifica una nuova commutazione in U2a, e il pin 1 passa da zero ad 1 logico; si torna alle condizioni già viste, con R5 che porta corrente verso R6 ed R8, e così il piedino 3 viene improvvisamente riportato ad un valore più alto di quello che ha provocato la commutazione, la soglia alta appunto. Da ora l'uscita dell'U2b deve calare di potenziale fino a far tornare il piedino 3 al livello del 2 e quindi ad un valore di tensione minore.

la forma d'onda

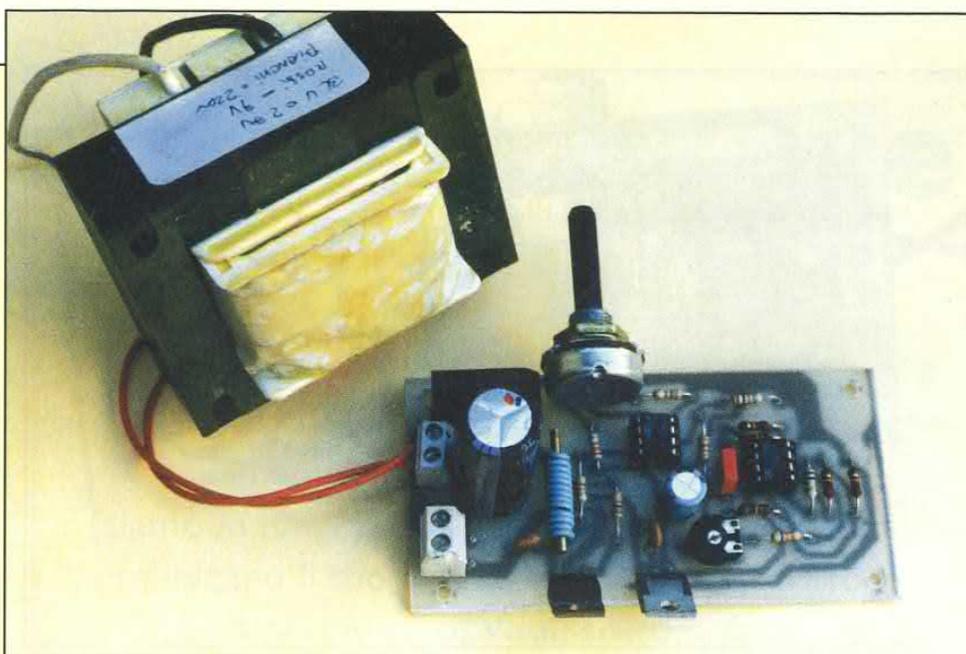
Vediamo insomma che nel circuito il potenziale del piedino 3 dell'LM358 viene sbalzato ad un valore maggiore (alto) quando il pin 1 è a livello alto rispetto a quello (basso) che si verifica se il predetto piedino 1 è a zero logico. L'oscillazione tra la soglia alta e quella bassa deve produrla la tensione d'uscita dell'integratore U2b, e siccome essa è di forma d'onda triangolare e quindi cresce e decresce linearmente in funzione del tempo, maggiore è la differenza tra i due valori di soglia dell'U2a più è bassa la frequenza dell'onda e soprattutto maggiore diviene l'ampiezza del segnale d'uscita.

Traccia rame 1:1

Il discorso si comprende facilmente considerando che la differenza di potenziale fornita dal pin 7 è funzione del tempo e cresce/decresce linearmente: se le soglie di commutazione dell'U2a sono molto distanziate occorre una grande escursione del segnale triangolare per forzare di volta in volta le commutazioni al piedino 1, il che porta ad avere un'ampiezza notevole dell'onda d'uscita; se invece sono molto vicine basta una lieve escursione e quindi il segnale triangolare è di ampiezza ridotta.

la regolazione

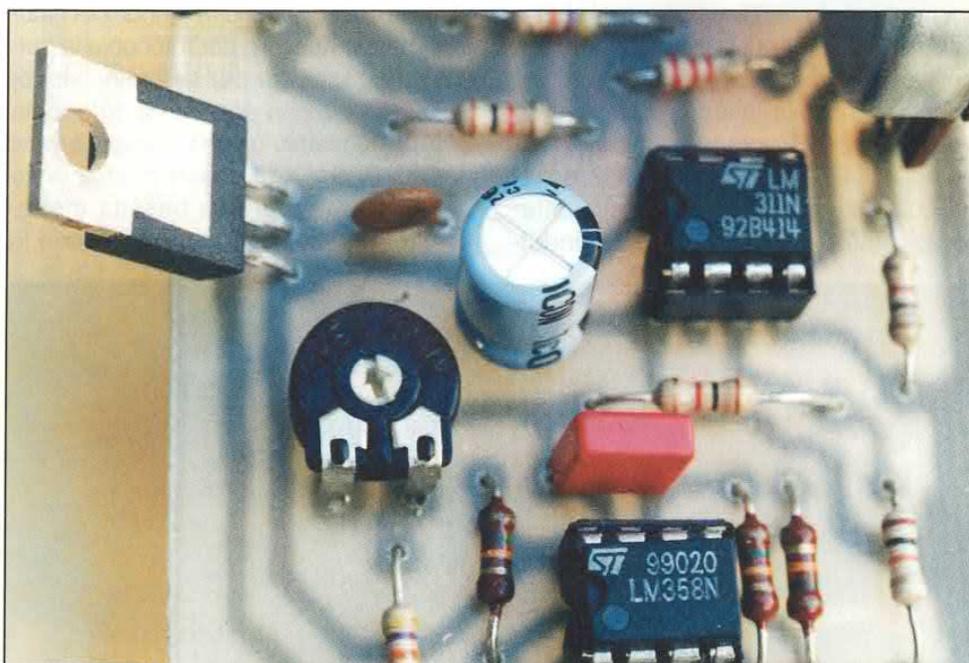
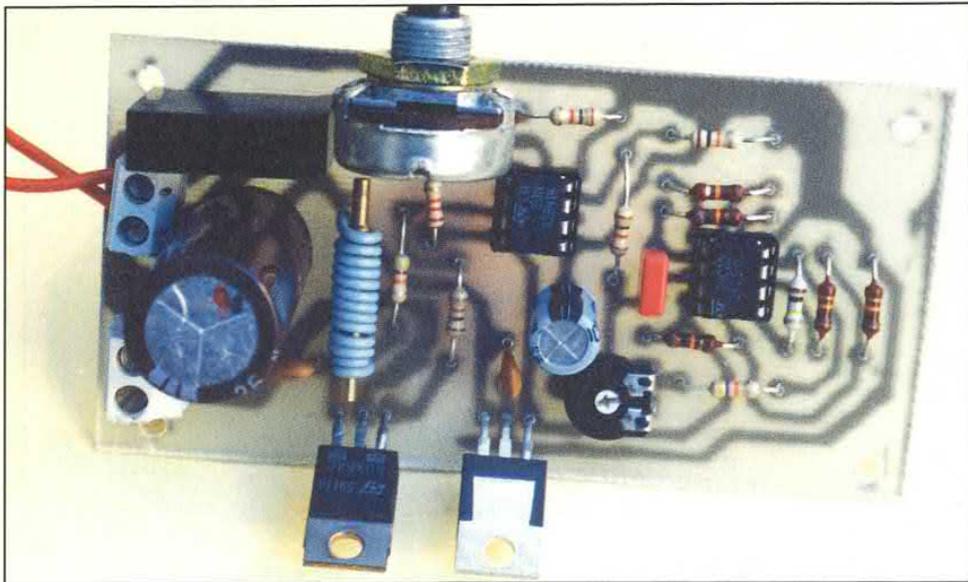
Il trimmer R8 consente di determinare il tasso di retroazione del circuito oscillatore, in modo da distanziare o avvicinare i valori di soglia alzando o abbassando l'ampiezza dell'onda triangolare a piacimento: sarà utile in fase di taratura per registrare l'escursione del potenziometro di regolazione della velocità (R10).

COMPONENTI E PROTOTIPO

R1 15 Kohm
R2 15 Kohm
R3 15 Kohm
R4 15 Kohm
R5 100 Kohm
R6 47 Kohm
R7 15 Kohm
R8 47 Kohm trimmer
R9 220 ohm
R10 47 Kohm potenziometro lineare
R11 1 Kohm
R12 1 Kohm
R13 10 Kohm
R14 47 Kohm
R15 1 Kohm
C1 3300 µF 25Vl
C2 100 nF
C3 470 µF 16Vl
C4 100 nF
C5 100 nF
L1 Vedi testo
T1 BDX54C
U1 LM7812
U2 LM358
U3 LM311
PD Ponte raddrizzatore 100V, 4,5A
TF Trasformatore da rete (220V/50Hz) con secondario da 12V, 4A

Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Per forza di cose la posizione dell'R8 influenza anche la frequenza del segnale prodotto, in quanto distanziando le soglie occorre anche più tempo per passare da una commutazione alla successiva. Se avete qualche dubbio pensate che la tensione d'uscita dell'U2a (triangolare) varia linearmente perché C4 viene caricato a corrente costante, ed il gradiente di crescita/diminuzione è fisso e dipende dalla costante di tempo data dal prodotto C4xR7.

il pilotaggio

Bene, detto questo passiamo a vedere da dove nascono gli impulsi modulati in larghezza che ci servono per pilotare il motorino elettrico: finora abbiamo visto cosa genera l'onda triangolare unidirezionale che è la base del sistema, ora vediamo che per ottenere impulsi rettangolari ci basta confrontarla con una tensione continua tramite un semplice comparatore, che nel nostro caso è l'LM311 siglato U3; dallo schema appare evidente che la triangolare entra al piedino 3 (invertente) mentre il potenziale di confronto viene applicato all'ingresso non-invertente (pin 2). In tal modo l'uscita -piedino 7- assume l'1 logico quando l'ampiezza dell'onda triangolare si mantiene al disotto del livello del potenziale sul cursore del potenziometro, mentre passa a zero nel caso opposto, ovvero quando prevale.
Pertanto, considerato l'andamento del segnale che porta ad avere livelli di tensione alti solo per brevi periodi e bassi per tempi maggiori, possiamo subito dedurre che alzando il potenziale dato al piedino 2 l'uscita del comparatore U3 rimane per buona parte di ogni periodo a livello alto, e per poco a zero logico, mentre abbassando il predetto potenziale accade il contrario, ovvero aumenta l'intervallo di tempo -nel periodo- in cui il piedino 7 dell'LM311 resta a livello basso rispetto a quello in cui mantiene l'1 logico.
Con gli impulsi PWM si pilota la base del Darlington PNP T1, al quale è affidato il compito di alimentare il motore

Particolare della basetta: in evidenza il trimmer R8 da 47 Kohm.

L'apparecchio non è difficile da montare.
Si noti la bobina L1 che è l'unico componente da autocostruire.

elettrico: per sua natura questo doppio transistor conduce -andando in saturazione- quando la sua base viene portata verso massa tramite la resistenza R15 e l'uscita del comparatore, e si interdice invece quando viene posta a livello alto, ovvero il piedino 7 dell'U3 si tiene ad 1 logico. Alla luce di questo è quindi ovvio che allargando gli impulsi (portando il cursore dell'R10 verso R9) uscenti dall'LM311 si restringono quelli che arrivano al motore, mentre -viceversa- restringendoli si allargano quelli dati al motore stesso.
Ora, considerando che un allargamento degli impulsi sul collettore del T1 comporta un aumento del valore medio della tensione applicata al motore e viceversa, come risultato vediamo che per alzare la tensione e quindi la velocità bisogna portare verso massa il cursore del potenziometro, che va invece ruotato verso la resistenza R9 volendo diminuire tensione e velocità. Tutto semplice, no?
Siccome il motorino elettrico alimentato ad impulsi -per la sua natura induttiva- può creare spikes e disturbi di vario genere, abbiamo ritenuto fosse utile disporre un filtro tra l'emettitore del Darlington e l'ingresso del regolatore ed il resto dell'alimentatore: questo filtro, di tipo a pi-greca, è costituito dall'induttanza L1 e dai condensatori C2 e C5, e serve a fermare i picchi prima che raggiungano la linea ai capi dell'elettrolitico C1.

realizzazione pratica

Terminata la descrizione del circuito elettrico vediamo ora come lo si realizza in pratica, partendo da quella che è logicamente la prima operazione da fare: seguendo la traccia del lato rame illustrata in queste pagine (a grandezza naturale) potete ricavare per fotocopia la pellicola che userete per la fotoincisione; in alternativa con una buona fotocopia potete ricalcare, usando della carta a carbone, i profili delle piste direttamente sul lato ramato di una basetta monofaccia, riempiendo poi gli spazi con la penna per c.s. (DECON DALO) per procedere all'incisione con il metodo manuale. Una volta incisa e forato lo stampato, raccolti i componenti che servono, iniziate a montare le resistenze e i diodi, prestando attenzione alla polarità di quest'ultimi (la fascetta colorata è dalla parte del catodo) quindi inserite e saldate il trimmer orizzontale e gli zoccoli per i due integrati LM358 ed LM311; l'altro integrato del circuito, cioè il regolatore LM7812, è in contenitore TO-220 e non necessita di alcuno zoccolo: va infilato nei rispettivi fori tenendolo in piedi e con il lato riportante le scritte rivolto all'esterno dello stampato.
Procedendo si infilano i condensatori, avendo cura di rispettare la polarità indicata per gli elettrolitici, quindi l'induttanza L1: quest'ultima si può autocostruire avvolgendo 13÷15 spire di filo in rame smaltato del diametro di 1 mm affiancate senza spazi su un supporto cilindrico di ferrite avente il diametro di 4÷5 mm e la lunghezza di 2÷2,5 cm. Terminato l'avvolgimento raschiate lo smalto dai terminali in modo da ottenere una buona saldatura (lo stagno non aderisce sullo smalto...) e provvedete a saldare la bobinetta.
Montate poi il ponte raddrizzatore, che va infilato nei propri fori rispettando la polarità segnata (il negativo di uscita ve verso l'angolo della basetta) ed il transistor Darlington BDX54, che va saldato tenendolo con la parte metallica rivolta all'esterno dello stampato (T1 deve stare opposto rispetto al regolatore U1) e ad un'altezza tale da poterlo fissare ad un dissipatore di calore avente resistenza termica di circa 8÷10 °C/W: per tale operazione potete evitare l'isolatore, fermo restando che il metallo del dissipatore rimarrà in contatto elettrico con il collettore del T1 e quindi con l'uscita del circuito.

l'alimentazione

Fatto anche questo posizionate adeguatamente il potenziometro R10 e saldatelo alle rispettive piazzole tenendolo possibilmente dritto, poi montate due morsettiere per c.s. a passo 5 mm in corrispondenza delle connessioni di alimentazione (trasformatore) e uscita (M=); infine prendete i due integrati dual-in-line e innestateli ciascuno nel proprio zoccolo, avendo cura di metterli orientati come mostra il disegno di disposizione dei componenti.
Ora il circuito è pronto e per usarlo non dovete fare altro che prendere un trasformatore con primario da rete e secon-

dario da 12V che possa erogare la corrente che serve ai motorini da controllare: l'ideale è un buon 4÷4,5 ampère, così da poter contare sulla massima potenza erogabile dal regolatore PWM. Il primario collegatelo ad un cordone di alimentazione provvisto di spina di rete, quindi connettete i capi del secondario ai morsetti (TF) che fanno capo all'ingresso del ponte raddrizzatore; all'uscita collegate pure un motorino elettrico in continua funzionante a 12 volt, quindi date tensione infilando la spina nella presa di rete: portate il perno del potenziometro tutto in senso orario, in modo da predisporre il circuito per la minima velocità, poi portate il cursore del trimmer R8 più o meno a metà corsa, posizione per la quale è certo che il generatore d'onda triangolare sia innescato e che l'ampiezza dell'onda stessa sia tale da garantire una buona copertura lungo tutta la corsa del potenziometro.

il collaudo

Ruotate lentamente il perno dell'R10 in senso antiorario fino a veder girare l'alberino del motore elettrico sempre più rapidamente; se ciò non avviene, portate il cursore a metà corsa e con un piccolo cacciaviti a lama agite sul trimmer, ruotandone il cursore lentamente in un verso e nell'altro fino a veder partire il motore: in questo caso fate attenzione che portandolo troppo verso il piedino 7 dell'LM358 si arriva al punto in cui l'oscillatore si spegne e non genera più l'onda triangolare, condizione evidente perché il motore gira sempre alla massima velocità anche se si ruota in un verso o nell'altro il perno del potenziometro R10.
Tenete quindi il trimmer ad un livello che permetta di far partire quasi subito il motorino dall'inizio della corsa (in senso antiorario) ma che non porti all'annullamento della regolazione. Notate che la posizione dell'R8 condiziona in una certa misura la frequenza di lavoro del circuito ad onda triangolare, che può portarsi da un minimo di circa 150 Hz ad un massimo di 400: il valore minimo si ottiene inserendo la massima resistenza possibile di R8 prima del blocco dell'oscillatore, quello minimo nel caso contrario, cioè portando il cursore del trimmer tutto verso la resistenza R6. Chiaramente nel primo caso l'ampiezza del segnale triangolare è massima ed il potenziometro permette di far muovere il motore già da poco dopo l'inizio della corsa, mentre nel secondo la partenza è decisamente più avanti. ■

Caro lettore

Quando cerchi un arretrato, o una scatola di montaggio, ti capita di dover inviare un vaglia postale. Attento **a ripetere** il tuo indirizzo nelle comunicazioni del mittente: perchè (siamo in Italia!) le Poste inviano il vaglia, ma non comunicano il tuo indirizzo se non è riscritto dove abbiamo indicato. Vedi, sotto, il facsimile del modulo da utilizzare.

Poste Italiane S.p.A.

Mod. RVI - Cod. 125955
Ed. 1998

RICHIESTA VAGLIA INTERNO

(Le Poste Italiane S.p.A. assicurano che i dati personali vengono trattati con la riservatezza prevista dalla Legge in vigore 675/96 e utilizzati esclusivamente per le proprie proposte commerciali. Su richiesta tali dati non verranno utilizzati).

A CURA DELL'AGENZIA: Cap — Origine Ufficio Trasmittente — Ore Min.

Importo Vaglia
Tariffa
TOTALE
Firma Operatore

A CURA DEL MITTENTE
POSTFIN (1)
MILANODUE (2) — 002
Denominazione Agenzia di Pagamento — Nr. Succ.le
20122 MILANO
Cap — (Città o Località del Beneficiario)

A CURA DELL'AGENZIA
MANDAT — Frazionario — N° Vaglia — Sportello — data emissione (gg mm an)

A CURA DEL MITTENTE
(Importo in Cifre) — (Importo in Lettere) LIRE SC
ELETTRONICA 2000
(Cognome e Nome o Ragione Sociale del Beneficiario)
CSO VITT. EMANUELE 15
(Indirizzo del Beneficiario - Via / Piazza - N° civico)

MITTENTE
(Cognome e Nome del Mittente)
(Via / Piazza - N° civico)
Cap — Città
(Eventuali comunicazioni del Mittente)
SCRIVI QUI COSA VUOI E RIPETI QUI STESSO
(Eventuali comunicazioni del Mittente)
IL TUO INDIRIZZO!
(Eventuali comunicazioni del Mittente)

spazio riservato all'Agenzia

Dichiaro: - di aver compilato il presente modello in modo esatto e veritiero e assumo ogni eventuale responsabilità derivante dall'inesatt[a] o incompleta indicazione dei dati medesimi;
- di essere a conoscenza delle norme del servizio indicate sul retro del presente modello e di aver controllato e accertato i dati ripor[tati] nella ricevuta e, in particolare, che la somma descritta sia quella effettivamente versata;
- di essere a conoscenza che le Poste Italiane S.p.A. non sono responsabili qualora il trasferimento da me richiesto non dovess[e] andare a buon fine per fatto dovuto a terzi e, comunque, non imputabile alla Società medesima.

Firma del mittente

TELEFONO (PER EVENTUALI COMUNICAZIONI)

Nota bene: - le Poste Italiane S.p.A. si riservano comunque di accettare tale richiesta. Si prega leggere attentamente le condizioni generali di servizio stampate sul retro del presente modell[o]

(1) - Eventuale indicazione NON TRASFERIBILE se richiesto.
(2) - Va indicata "esattamente" l'Agenzia dove deve essere pagato il Vaglia con l'indicazione SUCC. seguito dal numero . L'Agenzia dev[e] trovarsi nella città o Comune del beneficiario.

Ricevuta da consegnare al Client[e]

MODULATORE TV UHF

di Margie Tornabuoni

PHILIPS

Fatto appositamente per vedere su qualsiasi televisore il segnale di una telecamera o di altre fonti video, senza che sia necessaria la presa SCART: il circuito genera un segnale RF a frequenza compresa tra i canali 30 e 45 della banda UHF televisiva, cosicché basta collegare la sua uscita al connettore dell'antenna...et voilà, l'immagine è sullo schermo!

Quando si ha una telecamera professionale o meno, miniaturizzata o più grande, o semplicemente una delle moderne videocamere con registratore video 8 incorporato, sorge spesso l'esigenza di voler vedere la ripresa su uno schermo di un monitor o di un televisore: ad esempio volendo controllare un ingresso, un atrio, oppure semplicemente dovendo vedere come è venuta una ripresa, il segnale della telecamera deve essere inviato a qualcosa capace di accettarlo e visualizzarlo. In Italia, dove lo standard televisivo è il PAL, tutti gli apparati video devono generare e/o accettare segnali compositi a standard CCIR dell'ampiezza di 1 volt picco-picco, su 75 ohm di impedenza: questo vale per telecamere, mixer, monitor, ecc. Da questo deriva il fatto che volendo vedere un'immagine su uno schermo basta inviare l'uscita del videolettore, della videocamera o telecamera direttamente all'ingresso SCART o video di un televisore o monitor adatto.

E qui nasce il problema: escludendo i monitor compositi, decisamente costosi, il visualizzatore ideale è un qualsiasi televisore, tuttavia -sebbene i nuovi apparecchi escano già con la SCART- i vecchi TV non sempre ce l'hanno, quindi è teoricamente impossibile utilizzarli da monitor; lo stesso vale per quelli di nuova produzione ma di basso costo (soprattutto i 14"). E allora come fare? Semplice, perché la soluzione esiste ed è quella adoperata nei videoregistratori e in alcuni videogiochi.

la soluzione

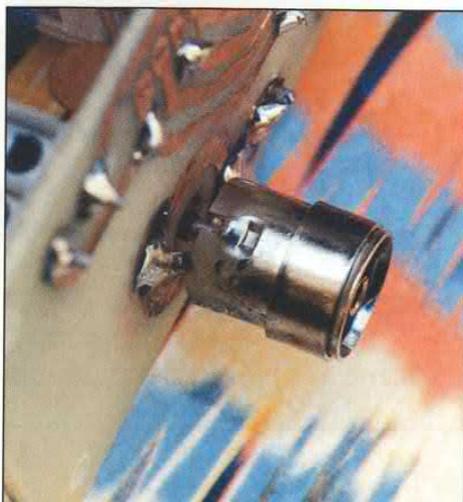
Insomma, per vedere la ripresa di una telecamera su un televisore sprovvisto di ingresso SCART occorre interporre un modulatore RF, cioè un dispositivo che prenda i segnali audio e video, li misceli, quindi con il risultato provveda a modulare una portante come avverrebbe in qualsiasi stazione trasmittente televisiva: da esso esce un'onda in UHF che può essere mandata con un cavetto coassiale direttamente all'ingresso dell'antenna, dato che solitamente l'ampiezza della radiofrequenza prodotta è paragonabile a quella del segnale in arrivo da una buona antenna.

In questo articolo vogliamo dunque proporvi la realizzazione di uno di questi modulatori per televisione, un dispositivo semplicissimo perché fatto praticamente tutto con un solo componente: si tratta di un modulo inscatolato nel solito contenitore stagnato per RF, che contiene un completo modulatore audio/video operante -in base alla regolazione- sui canali UHF compresi fra il 30 ed il 45; un compensatore con-

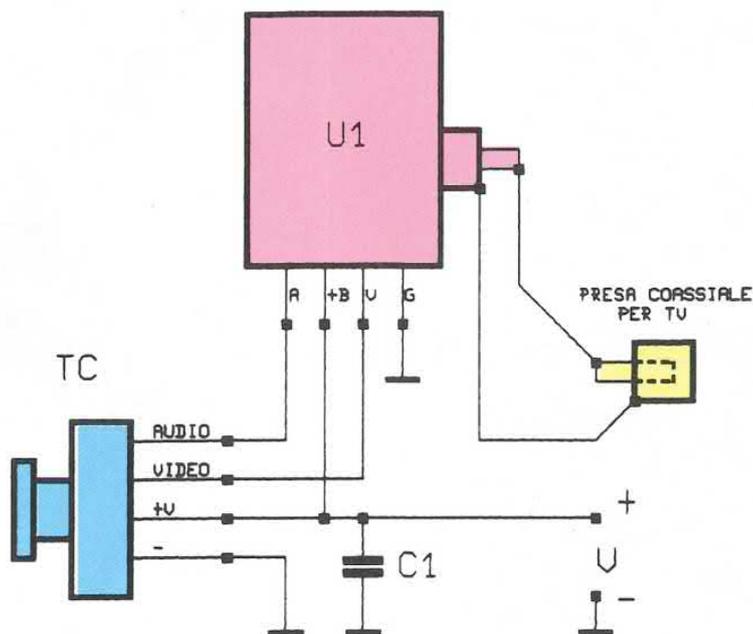
sente di impostare il canale voluto, in modo da posizionarsi in una zona vuota, priva di emittenti.

il componente

Il componente, siglato MOD1, è molto compatto e dispone esternamente di un piccolo connettore (posto alla base) a 4 poli a passo 2,54 mm, quindi facilmente innestabile in una fila di 4 punte rompibili a passo 2,54 mm da saldare nelle rispettive piazzole dello stampato; il contenitore ha in basso quattro linguette metalliche per agevolare il fissaggio e l'eventuale saldatura a delle piazzole o piani di rame sottostanti. Dal punto di vista dei disturbi il modulo si comporta molto bene, in quanto li ferma al proprio interno senza far sfuggire più di tanto lungo la linea di alimentazione; tuttavia nella nostra applicazione abbiamo comunque preferito piazzare un condensatore di filtro da 100 nF tra + e -, in modo da evitare ogni interferenza con il circuito della telecamera.

Quanto alle caratteristiche RF si può dire che il modulatore opera in UHF, e tramite un compensatore può sintonizzarsi nei canali compresi tra il 30 ed il 45, determinando appena un po' di interferenza in quelli vicini: in pratica se lo impostiamo sul 35 vedremo un po' disturbati i canali 33 e 37, ed un po' di più il 24 ed il 36; purtroppo questo è inevitabile, anche se di fatto volendo usare il TV da monitor per una telecamera o altro segnale video la cosa non conta, poiché resta dedicato ed oltretutto l'antenna va staccata.

Volendo andare a guardare all'interno del dispositivo possiamo dire che è in realtà un doppio modulatore: infatti è l'insieme di due oscillatori modulati uno dal segnale video e l'altro da quello audio. Per comprendere ciò basta fare qualche richiamo sulla tecnica della televisione, e ricordare che per trasmettere con una sola portante (un canale TV) sia le voci che le immagini occorre sovrapporre due portanti, ovvero modulare quella a frequenza maggiore con il video, quindi inserire una sottoportante per l'audio.

Quella del video è la frequenza in UHF,

Schema elettrico

Lo schema del circuito è semplicissimo perchè tutte le funzioni richieste vengono svolte dal modulino U1 che genera il segnale ad alta frequenza.

poiché va modulata in ampiezza dal segnale videocomposito (cioè contenente luminanza, crominanza, sincronismi) che di per sè ha una larghezza di banda di circa 5 MHz, almeno nel sistema PAL (quello usato in Italia); una volta modulata in AM la portante UHF viene modulata anche in frequenza con l'audio, per il quale è prevista una larghezza di banda di 100 KHz. In tutto si ottiene appunto con due modulatori separati, ed il risultato è un canale televisivo largo poco più di 6 MHz.

il circuito

Quanto al segnale UHF, abbiamo già detto che la portante principale è compresa tra i canali 30 e 45, ovvero fra le frequenze 542÷549 MHz (per il canale 30) e 622÷629 MHz (per il 45).

Detto questo vediamo dunque il circuito applicativo del modulatore, che trovate illustrato per intero in queste pagine: notate che si tratta di qualcosa di molto semplice perché di fatto il modulino fa tutto da sè; infatti riceve i segnali audio e videocomposito, quindi restituisce la RF modulata con cui pilotare l'ingresso dell'antenna di un qualsiasi televisore. Notate che per sua natura l'insieme può trasmettere ogni tipo di immagine video, senza particolare riguardo per lo standard del colore: insomma, potete applicare all'ingresso video indifferentemente segnali PAL, SECAM, NTSC, a patto di usare un televisore con decoder RGB idoneo.
Allora, nel nostro caso abbiamo dato per scontato il fatto di adoperare il modulatore con una microtelecamera standard di quelle con uscita a 4 fili, ovvero positivo e negativo d'alimentazione,

COMPONENTI

C1	100 nF ceramico
U1	Modulo MOD1 (modulatore UHF)
TC	Telecamera standard CCIR
V	12 volt c.c.
Varie:	1 presa coassiale per TV dritta da c.s., 1 connettore 4 poli a passo 2,54 mm, punte a rompere a passo 2,54 mm, 1 morsettiera bipolare da stampato a passo 5 mm.

IL MODULATORE UHF

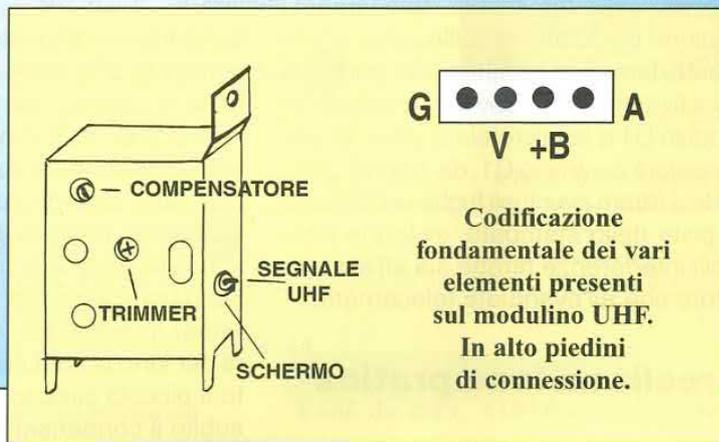
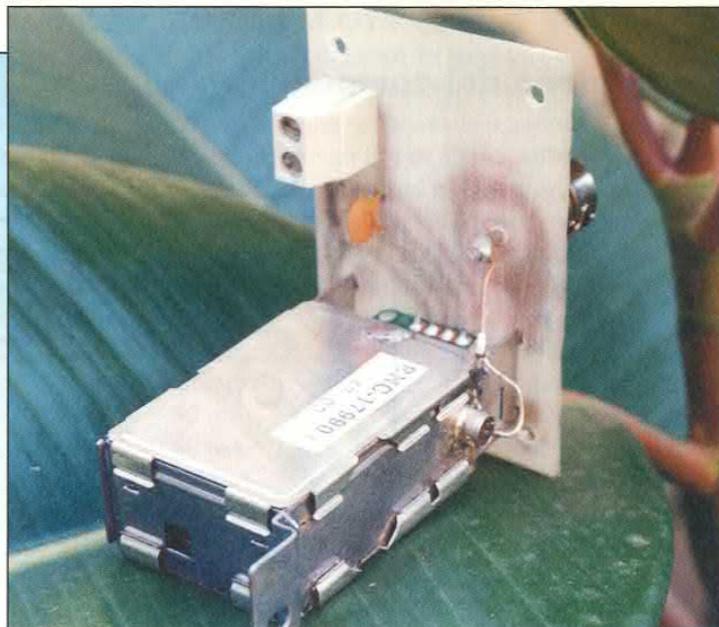
Le principali caratteristiche del modulino sono:

- tensione di alimentazione . . . . .11÷15 Vcc
- corrente assorbita (@ 12V) . . . . .50 mA
- segnale d'ingresso video . . . . .1 Vpp
- impedenza ingresso video . . . . .75 ohm
- segnale d'ingresso audio . . . . .200 mVeff.
- impedenza ingresso audio . . . . .20 Kohm
- banda di lavoro RF . . . . .UHF
- canali . . . . .30÷45
- frequenze sintonizzabili . . . . .542÷629 MHz

Per realizzare il nostro circuito abbiamo impiegato un modulo del tipo di quelli sempre presenti nei videoregistratori e nei videogames e che serve sostanzialmente per generare un segnale televisivo ad alta frequenza, sintonizzabile da un qualunque televisore, partendo da uno videocomposito uscente ad esempio da una telecamera o videocamera. Il nostro componente dispone di un ingresso per segnale video CCIR 1Vpp a 75 ohm, e di uno audio da circa 200 mVeff. su 20 Kohm, e dispone di un doppio modulatore necessario ad effettuare la modulazione d'ampiezza della portante UHF con il segnale video, e di frequenza con quello audio. Nel rispetto degli standard televisivi prevede una larghezza di circa 7 MHz per ogni canale, e può sintonizzarsi entro la banda compresa tra i canali TV 30 e 45, ovvero fra 542 e 629 MHz. La sua uscita modulata produce una radiofrequenza la cui ampiezza è molto debole, paragonabile al segnale di un'antenna ad alto guadagno, quindi può pilotare direttamente l'ingresso di qualunque televisore presente in commercio: basta fare il collegamento con il solito cavo coassiale di prolunga presa/TV.

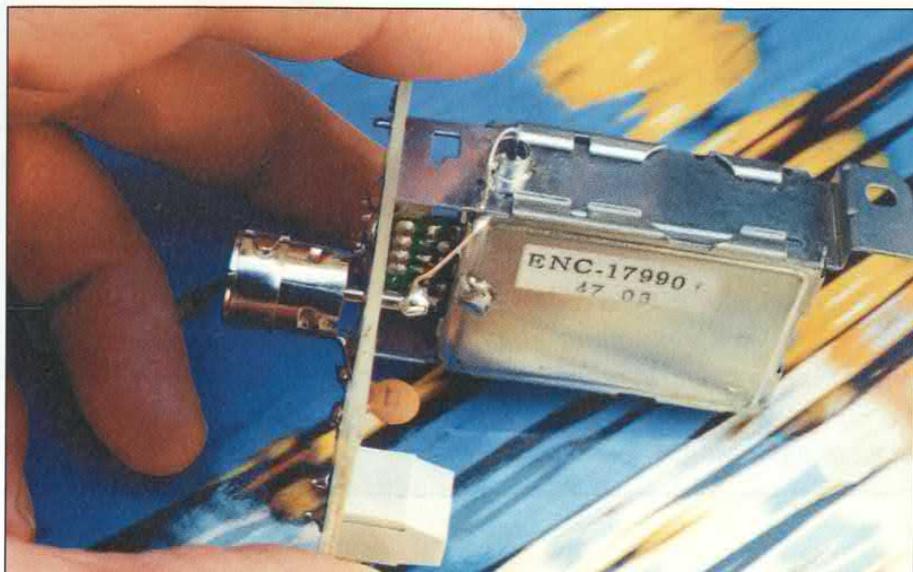
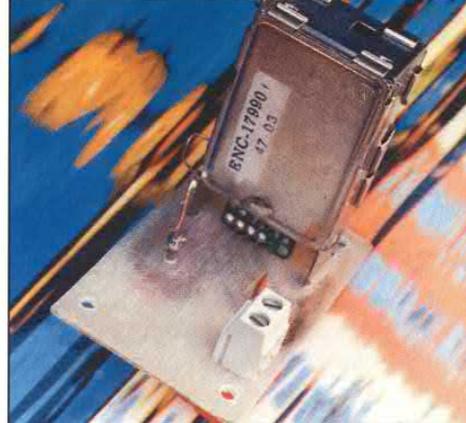
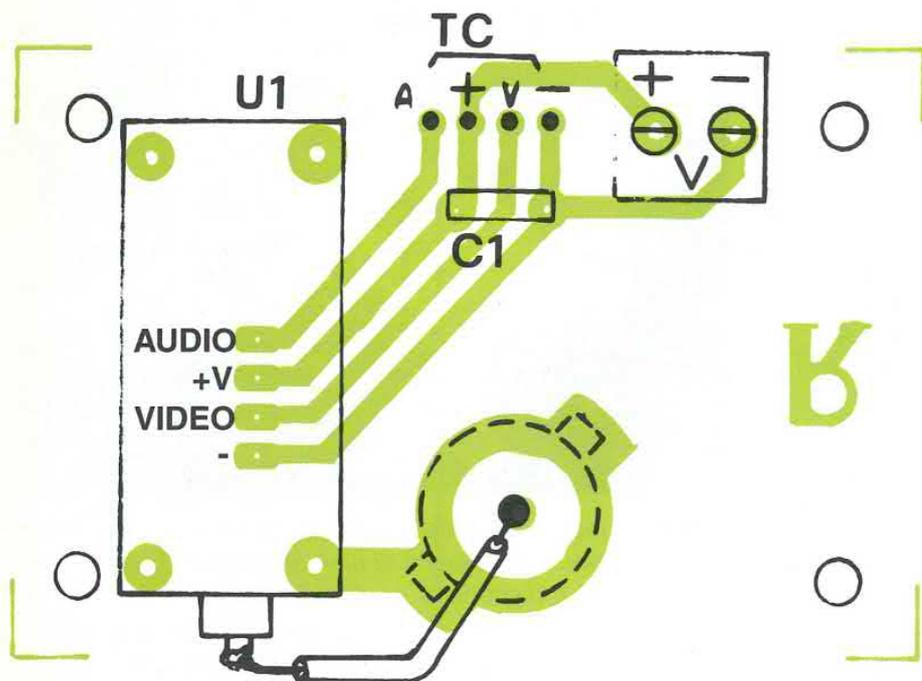
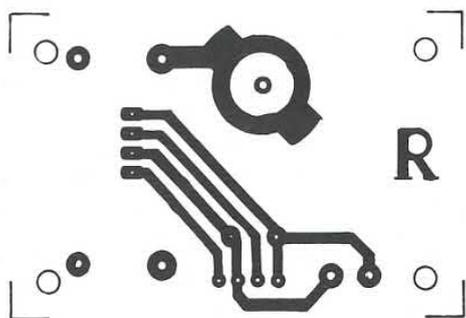
Per adattarsi agli stadi di sintonia digitali -che di solito vanno a passi- il dispositivo prevede un compensatore, con il quale è possibile variare in modo continuo la frequenza di emissione nel campo -appunto- tra 542 e 629 MHz; il compensatore è utilissimo anche per scegliere il canale più adatto, facendo lavorare il modulatore dove non vi sono emittenti, altrimenti -seppure per attaccarlo al televisore si scollega l'antenna- è facile che un segnale forte determini interferenza ed una cattiva visione.

Un trimmer, accessibile da un foro posto più o meno al centro del contenitore, permette inoltre di regolare la luminosità del segnale (luminanza) ovvero di rendere più chiara o scura l'immagine trasmessa all'apparecchio televisivo: tale trimmer solitamente è ben tarato in fabbrica, quindi si raccomanda di non spostarlo a meno che non sia proprio necessario e non si conosca un minimo la tecnica televisiva.

Codificazione fondamentale dei vari elementi presenti sul modulino UHF. In alto piedini di connessione.

video ed audio; nulla vieta comunque di collegare tra il punto "Video" (o V) e massa il segnale videocomposito prelevato da un mixer, da un video-fader o da un lettore di videocassette. Naturalmente per l'audio utilizzerete il filo "Audio" (A) rispetto a massa. Una volta applicati audio e video ai rispettivi contatti essi raggiungono i piedini A e V del modulo U1, il quale li utilizza per modulare la portante del suono a 5,5 MHz, e quella dell'immagine.

l'informazione

Il risultato, cioè la radiofrequenza in banda UHF contenente le informazioni audiovisive, esce dall'attacco coassiale d'antenna presente su un lato della scatoletta del componente, e da esso, con un corto spezzone di filo, raggiunge la presa coassiale standard per TV, alla quale è possibile attaccare un qualsiasi cavo (coassiale anch'esso) per effettuare il collegamento con la presa d'antenna del televisore.

Per funzionare adeguatamente l'intero circuito richiede una tensione d'alimentazione continua di 11÷14 volt, ed

Disposizione dei componenti

Traccia lato rame

Disegno in scala 1:1 della basetta stampata necessaria per realizzare il modulatore e relativa disposizione componenti sulla stessa.

una corrente di circa 50 milliampère più quanto assorbito dalla telecamera, qualora decidiate di utilizzarla. L'alimentazione è in comune tra i punti +B (positivo) e G (Gnd, ovvero massa) del modulo U1 e la microtelecamera: il condensatore ceramico C1, da 100 nF, provvede a filtrare eventuali fughe di RF lungo le piste dello stampato, evitando possibili interferenze dirette sia all'alimentatore che all'eventuale telecamera.

realizzazione pratica

Bene, detto ciò non è il caso di dilungarci più di tanto sulla descrizione di uno schema ormai più che chiaro, e possiamo dunque passare a vedere piuttosto come realizzare il circuito e in che modo adoperare e registrare il modulatore.

Essendo predisposto al montaggio su stampato (ricordate il connettore femmina a passo 2,54 mm...) e considerato che la cosa renderebbe più facile ogni operazione, risultando un imsieme compatto, soprattutto per i meno esperti, abbiamo pensato di disegnare appunto una basetta della quale trovate in queste pagine il disegno della traccia (lato rame) in scala 1:1, che potrete seguire per fare da voi. Una volta inciso e forato il piccolo circuito stampato montate subito il condensatore e poi una fila di punte a rompere a passo 2,54 mm, che dovrete far sporgere per non più di 4 millimetri: cercate di tenerle dritte, magari infilandole dal lato lungo direttamente dalla parte ramata nei rispettivi fori, quindi saldandole a misura e tagliando quanto avanza.

Quanto alla presa TV, ne occorre una di quelle verticali da stampato, a saldare: va infilata dal lato rame in modo che il perno centrale passi dal foro, mentre le eventuali alette laterali bisogna saldarle alla pista circolare che si trova sotto di esse; stagnate pure il bordo della presa, se riuscite. Passate dal lato componenti ed innestate il modulino, allargando - se serve- i fori di fissaggio (usate una punta da 2 mm) quindi spingetelo a fondo verificando che le punte entrino nel connettore e saldate le linguette alla piazzole sottostanti.

senza errore

Notate che usando la traccia da noi pubblicata dovrebbe essere impossibile mettere il modulo al contrario, tuttavia per maggior sicurezza verificate sempre che stia con l'attacco d'antenna (quello coassiale che sporge da un lato corto...) rivolto dalla parte opposta a quella dei contatti della telecamera e di alimentazione, cioè dl lato in cui si trova la presa per la TV. Con un filo sottile e molto corto

(segue a pag. 64)

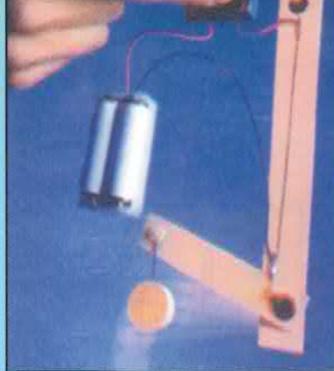
SU VUOI IL MODULO...

Il modulino U1 è ovviamente fondamentale per risolvere il circuito. Può essere trovato presso i laboratori di riparazione TV o negli stand delle fiere del settore elettronico, presso alcuni rivenditori. Può essere pure richiesto in redazione (a lire 39mila) inviando un vaglia postale a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Citare sul vaglia la sigla MOD1.

SHAPE MEMORY ALLOYs

(LEGHE METALLICHE CON MEMORIA DI FORMA)

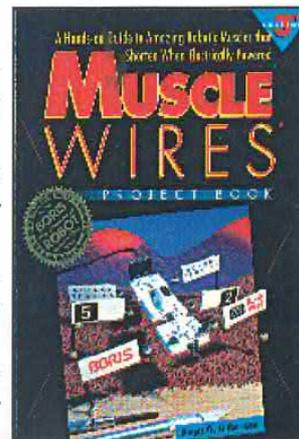
Finalmente, anche in italia sono disponibili e alla portata di tutti i materiali detti SHAPE MEMORY ALLOYs (leghe metalliche con memoria di forma), queste leghe se riscaldate o attraversate da corrente continua, subiscono cambiamenti di forma e durezza. Tra i vari tipi di SMAs, abbiamo scelto quelle sotto forma di filo, detto Flexinol Muscle Wires, composto da Nickel e Titanio, si contrae riducendo la sua lunghezza quando viene attraversato da corrente continua ed è in grado di sollevare un corpo pesante migliaia di volte rispetto al suo stesso peso, in modo completamente silenzioso (vedi foto a lato), il loro diametro varia a seconda dei modelli da 25 a 250μm (milionesimi di metro), mentre quello di un pelo umano varia da 25 a 100μm.

I settori nel quale vengono impiegate sono: Robotica , Elettronica, Medicina, Automazione Industriale, etc.

NOME	Diametro	Resistenza	Corrente	Prezzo al mt.
Flexinol 037	37μm	860 ohm/m	30 mA	£ 35.000
Flexinol 050	50μm	510 ohm/m	50 mA	£ 35.000
Flexinol 100	100μm	150 ohm/m	180 mA	£ 36.600
Flexinol 150	150μm	50 ohm/m	400 mA	£ 38.650
Flexinol 250	250μm	20 ohm/m	1.000 mA	£ 40.600
Flexinol 300	300μm	13 ohm/m	1.750 mA	£ 44.600
Flexinol 375	375μm	8 ohm/m	2.750 mA	£ 46.800

Confezione Contenente 10cm DI FLEXINOL DA (037,050,100,150,250,300,375) £ 35.000 iva compresa

MUSCLE WIRE BOOK (IN INGLESE)

In questo libro viene spiegato in modo dettagliato cosa sono le Shape Memory Alloys, come vengono prodotte, quando sono nate, le applicazioni e le idee attuali e future, come utilizzarle, e alcuni progetti pratici da realizzare.

Codice MWBook £ 45.000 iva compresa

LIBRO PER μC PIC (IN INGLESE)

Un libro di 104 pagine illustrate, con dischetto per PC contenente 30 programmi che riproducono le funzioni dei Basic Stamp, ingressi e uscite seriali, ingressi analogici, generatori di suoni, misuratori d'impulsi,etc.. è possibile adattare il codice sorgente ad altri μC.

Codice PICBook £90.000 iva compresa

CONTROLLARE IL MONDO CON IL PC (IN INGLESE)

Un libro di 256 pagine contenente 42 circuiti completi e relativo software in linguaggio Basic, C, Pascal, per controllare e comunicare con il mondo esterno (tramite porta parallela e seriale).

Codice PCBook £ 80.000 iva compresa

PISTONE ELETTRICO

Attuatore formato da SMAs che si contrae non appena attraversato da corrente continua, accorciandosi del 20%, è in grado di sollevare un massimo di 450grammi di peso, silenzioso e facilmente utilizzabile.

Lunghezza 100mm Lunghezza in contrazione 76mm Peso 10g Consumo 4A

Prezzo £ 15.000 iva compresa **Conf. da 10Pz £ 130.000 iva compresa** **Conf. da 20Pz. £180.000 iva compresa**

MOTORE PASSO-PASSO ULTRAPICCOLO

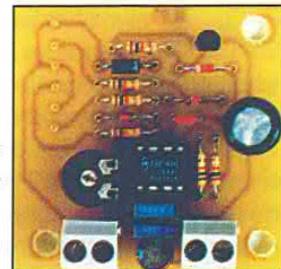
Super piccolo, questo motore passo-passo bipolare è ideale per la messa a fuoco di telecamere, macchine fotografiche, e altre micro applicazioni.

Diametro 10mm Alimentazione da 4 a 6Vdc Altezza 15mm Corrente da 10 a 100mA

Prezzo £ 12.500 iva compresa **Conf. da 5Pz. £ 55.000 iva compresa**

GONG ELETTRONICO

Simpatico circuito che utilizza un integrato della Siemens in grado di generare un tono singolo, doppio, triplo, utile come suoneria del citofono, campanello di casa o come campanello per annunci.

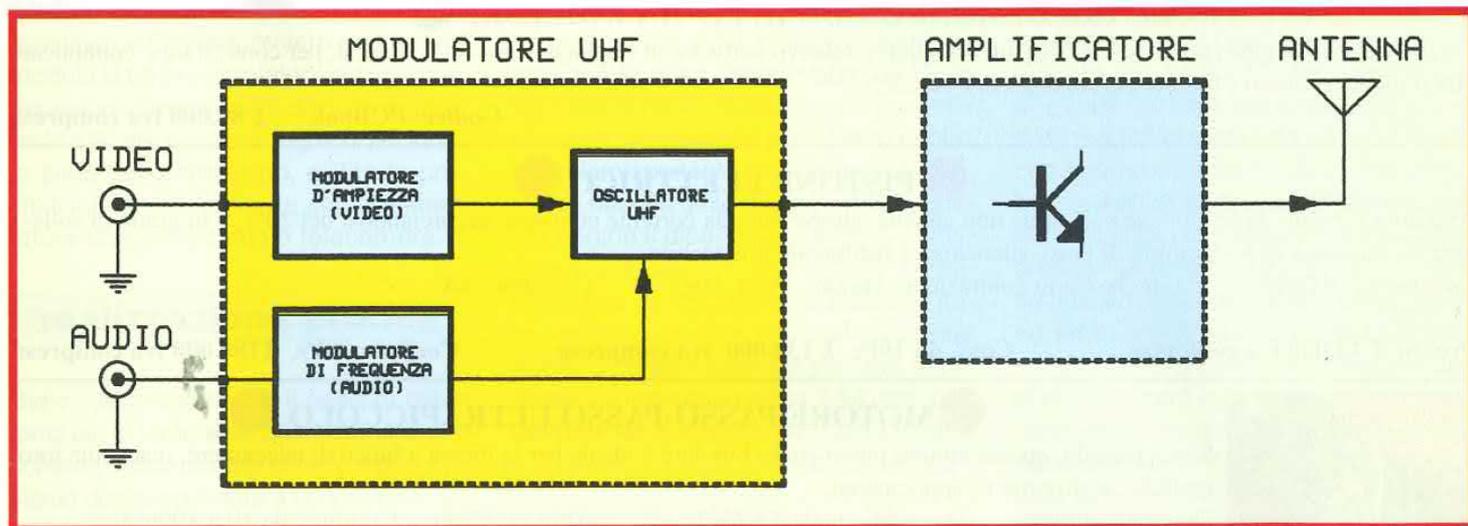
Codice PK05 kit £ 25.000 iva compresa

IDEA ELETTRONICA

TEL/FAX 0331.215081- LIT. 10.000 PER CONTRIBUTO SPESE SPEDIZIONE (GRATIS PER ORDINI SUPERIORI A LIT.100.000)

SPECIALE UHF

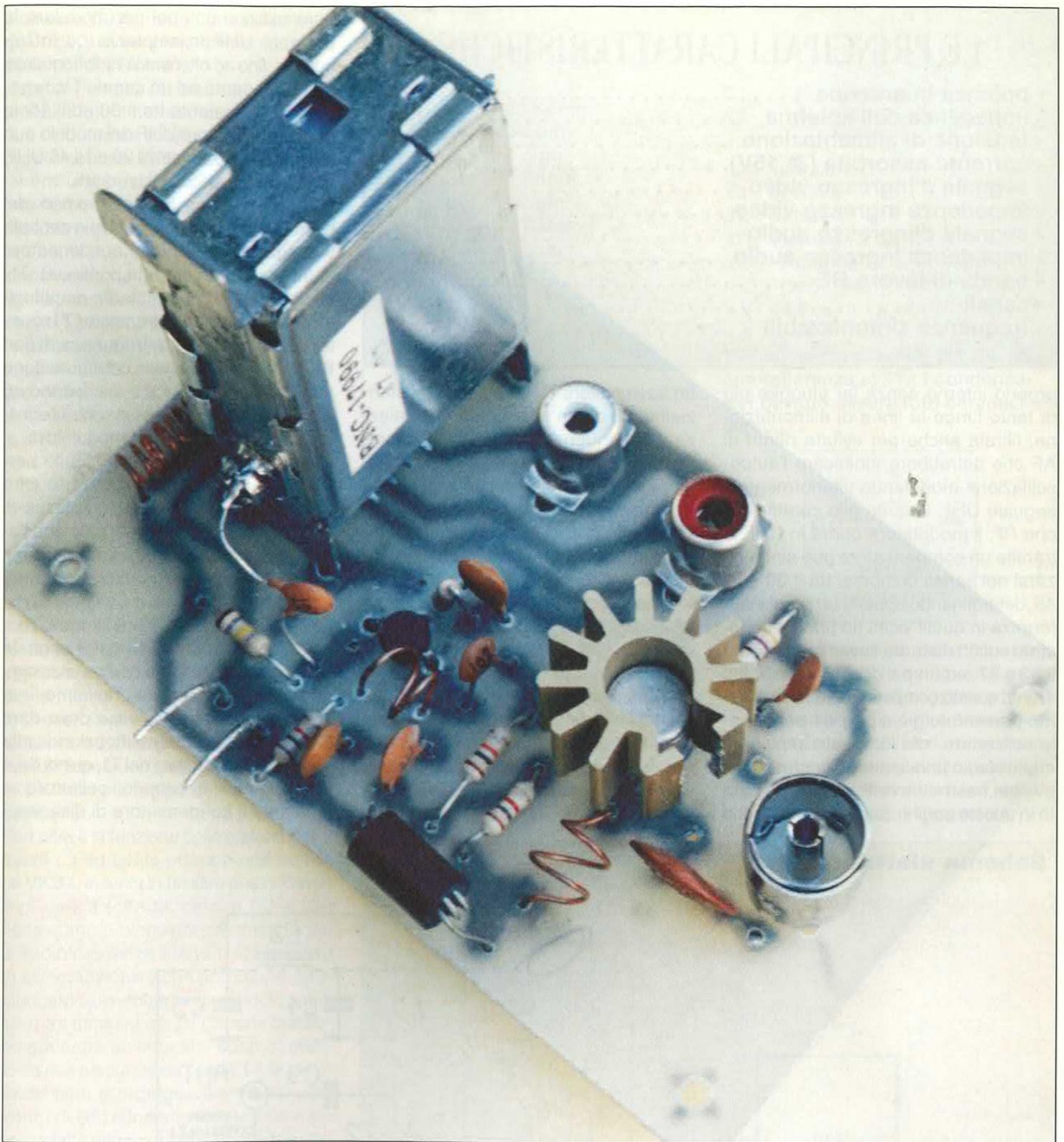
TRASMETTITORE TELEVISIVO

Il vostro primo TX per i canali TV, con il quale potete vedere e sentire in qualsiasi televisore in bianco e nero o a colori le immagini di una telecamera o il contenuto di una cassetta letta da un videoregistratore, il tutto senza alcun filo di collegamento. Certo, la portata per ora è limitata ad un appartamento, ma adoperando un booster RF potete realizzare la vostra emittente privata...

di Davide Scullino

Avete in mente di fare una piccola emittente TV e non sapete dove sbattere la testa? Vi occorre un video-sender per trasmettere il segnale di un videoregistratore a più televisori dislocati nel vostro appartamento senza dover tirare cavetti coassiali qua e là? Allora la soluzione adatta può essere in queste pagine, nelle quali potete trovare un progetto semplice e nello stesso tempo funzionale: si tratta di un minitrasmettitore TV in banda UHF, provvisto di un ingresso videocomposito e di uno audio, e capace di inviare nell'etere -tramite un'apposita antenna- immagini e suoni ricevibili con un qualsiasi apparecchio televisivo. Trattandosi di un apparecchio ad uso dilettantistico e proposto principalmente a scopo didattico e comunque pensato per lavorare in un ambiente ristretto, la sua portata è quanta ne basta per coprire un appartamento, al di fuori del quale la ricezione diventa cattiva. Tuttavia collegando l'uscita d'antenna all'ingresso di un lineare UHF o di un booster capace di operare in UHF tra 500 e 800 MHz è possibile realizzare un trasmettitore televisivo professionale con cui inviare segnali anche a grande distanza. Chiaramente in quest'ultimo caso -costituendo di fatto un'emittente TV libera- si dovrebbe avere la necessaria autorizzazione, altrimenti...si incorrerebbe nelle "mire" delle autorità. E sarebbero guai!

l'apparecchio

Ma lasciamo da parte questi futuri sviluppi -sia pure con la promessa di pub-

blicare appena si potrà un booster RF capace di trasmettere entro qualche centinaio di metri- e vediamo subito cos'è l'apparecchio proposto in questo articolo: per farlo nel migliore dei modi dobbiamo tornare indietro, alle pagine 44 e seguenti (vedi!) dove già abbiamo presentato un modulatore TV fatto apposta per inviare un segnale audiovisivo -prelevato da una telecamera con microfono, da una videocamera o da un lettore di videocassette- all'ingresso d'antenna di qualsiasi televisore B/N o a colori sprovvisto di presa SCART, il tutto con un semplice cavetto coassiale di quelli solitamente usati per collegare il TV alla presa a muro dell'antenna centralizzata.

il modulino

Nella pratica l'intero dispositivo era realizzato con un componente, siglato MOD1, molto compatto e racchiuso in una delle solite scatolette in ferro dolce smaltato, tipo quelle dei tuner per TV; per i collegamenti con l'esterno (audio, video, positivo e negativo d'alimentazione...) esso dispone esternamente di un piccolo connettore (posto alla base) a 4 poli a passo 2,54 mm, quindi facilmente innestabile in una fila di 4 punte a rompere a passo 2,54 mm da saldare nelle rispettive piazzole dello stampato. Il contenitore ha in basso quattro linguette metalliche per agevolare il fissaggio e l'eventuale saldatura a delle piazzole o piani di rame sottostanti, come fatto nel nostro circuito.
Riguardo ai disturbi il modulo si comporta molto bene, in quanto li ferma al

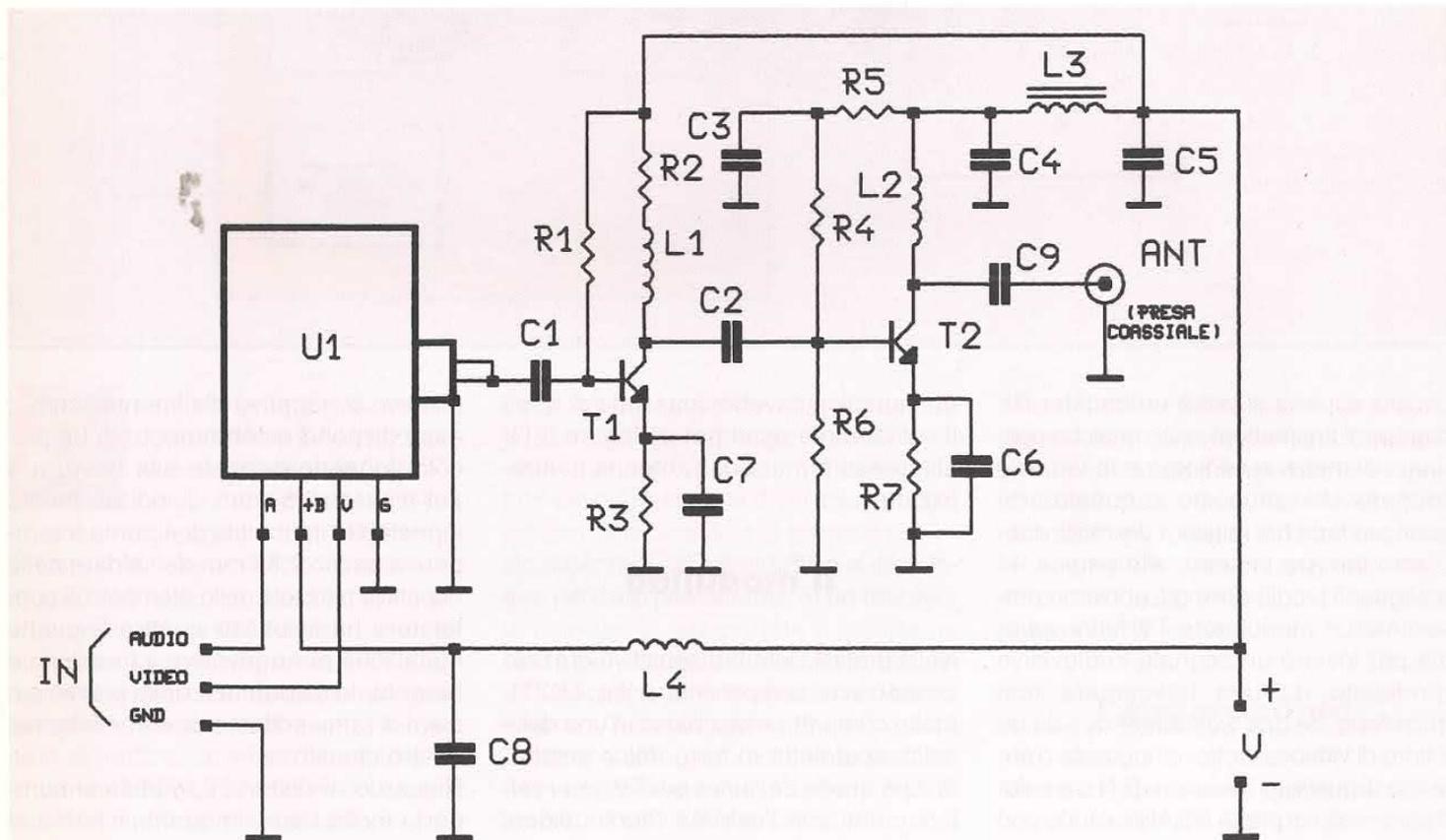
LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- potenza in antenna .... 4 mW
- impedenza dell'antenna .... 52÷75 ohm
- tensione di alimentazione .... 12÷15 Vcc
- corrente assorbita (@ 15V). .... 150 mA
- segnale d'ingresso video .... 1 Vpp
- impedenza ingresso video .... 75 ohm
- segnale d'ingresso audio .... 200 mVeff.
- impedenza ingresso audio .... 20 Kohm
- banda di lavoro RF .... UHF
- canali .... 30÷45
- frequenze sintonizzabili .... 542÷629 MHz

proprio interno senza far sfuggire più di tanto lungo la linea di alimentazione, filtrata anche per evitare rientri di AF che potrebbero innescare l'autooscillazione modulando ulteriormente il segnale UHF. Quanto alle caratteristiche RF, il modulatore opera in UHF, e tramite un compensatore può sintonizzarsi nei canali compresi tra il 30 ed il 45, determinando appena un po' di interferenza in quelli vicini (in pratica impostato sul 35 disturba lievemente i canali 33 e 37, ed un po' di più il 34 ed il 36.
Bene, questo componente -che vi abbiamo presentato già a pag. 44 per farvelo conoscere- ora lo trovate impiegato quale stadio principale e di ingresso del piccolo trasmettitore televisivo descritto in queste pagine: sappiamo infatti che un trasmettitore TV è composto sostanzialmente da un modulatore d'ampiezza e di frequenza (per i segnali rispettivamente video e audio) seguito da un amplificatore di potenza operante ad alta frequenza, ad uno o più stadi.
Questo è grosso-modo quanto abbiamo realizzato in laboratorio e illustriamo in queste pagine.

il circuito

Vediamo allora più da vicino la cosa riferendoci allo schema elettrico: abbiamo il solito modulatore integrato (U1) che riceve agli ingressi A e V rispettivamente l'audio ed il video dalle prese RCA marcate AUDIO e VIDEO, segnali che elabora utilizzandoli poi per modulare la portante UHF in ampiezza ed in frequenza, fino ad ottenere la radiofrequenza corrispondente ad un canale TV, regolabile a piacimento tra il 30 ed il 45; in pratica l'oscillatore UHF del modulo può essere sintonizzato tra il 30 ed il 45 UHF, cioè fra 542 e 629 MHz esatti.
L'RF modulata con l'audiovisivo esce dal bocchettone coassiale e dal pin centrale viene portata -tramite il condensatore di disaccoppiamento (in continua) C1- alla base di un primo stadio amplificatore realizzato con il transistor T1: questi è un NPN per alta frequenza di tipo BFR90, connesso nella configurazione ad emettitore comune e necessario ad amplificare fortemente in tensione il segnale offerto dall'uscita del modulatore.
L'amplificazione è indispensabile perché quanto fornito dall'U1 non è altro che un segnale UHF dell'ampiezza di poche decine di microvolt, dato che l'uscita del modulo è stata fatta per pilotare direttamente l'ingresso d'antenna di un tuner televisivo.
Il BFR90 riesce a portare l'ampiezza a pochi millivolt, inviando poi il segnale dal proprio collettore alla base di un secondo transistor -T2-impiegato come finale e pilota d'antenna: esso deve dare una successiva amplificazione alla radiofrequenza portata dal T1, quindi deve pilotare con il proprio collettore e mediante il condensatore di disaccop-

Schema elettrico generale

piamento C9 l'antenna trasmittente, la quale deve avere preferibilmente un'impedenza di 75 ohm.
Notate dunque alcuni accorgimenti pratici adottati nei due stadi amplificatori: l'induttanza (L1) posta nel circuito di collettore del BFR90 serve per mantenere una bassa resistenza in continua in modo da avere inserita in polarizzazione la sola R2, assicurando un'alta Vce, il che garantisce il miglior funzionamento del transistor in termini di figura di rumore, banda passante, guadagno. La bobina alle frequenze di lavoro presenta altresì un'alta impedenza, determinando una resistenza dinamica di carico particolarmente elevata, il che dona una buona amplificazione del segnale UHF.

il finale

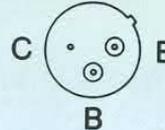
Lo stesso dicasi per il finale T2, che ha come impedenza di carico l'induttanza L2: in continua e cioè ai fini della polarizzazione il BFR36 è collegato apparentemente a collettore comune, e la Vce applicata è piuttosto alta e tale da garantire la miglior banda passante, mentre in presenza di segnale si fa sentire la reattanza induttiva della bobinetta, la quale assicura un buon guadagno e consente un buon pilotaggio dell'antenna trasmittente.
Ben altra è la funzione delle restanti induttanze L3 ed L4: la prima è una comune VK200 inserita in un filtro passa-basso a pi- greca (che forma con C4 e C5) necessario a bloccare eventuali fughe di radiofrequenza lungo il filo positivo di alimentazione e che potrebbero raggiungere l'alimentatore (facendolo oscillare) o il modulatore TV U1, che potrebbe generare un segnale "sporco" affetto da una modulazione spuria. L4 fa ancora da filtro e protegge il modulino dai rientri di RF; è inserita in una rete a pi-greca fatta con il condensatore C8 e con il C5, condiviso con l'altro filtro (quello relativo ad L3).
Riguardo all'alimentazione, il circuito funziona con una tensione continua del valore di 12÷15 volt, da applicare tra i morsetti + e - V; è richiesta una corrente dell'ordine dei 120÷150 milliampère.

realizzazione pratica

Bene, passiamo adesso dalla teoria alla pratica e analizziamo una ad una le fasi della costruzione del minitrasmettitore; al solito la prima cosa da fare è preparare la basetta stampata della quale trovate in queste pagine il disegno della traccia (lato rame) in scala 1:1, che potrete seguire per fare da voi ricorrendo alla fotoincisione o alla tracciatura manuale con l'apposito pennarello. Una volta inciso e forato il circuito stampato montate per prime le resistenze, quindi i condensatori eccetto C1, che diremo poi come va collegato; prendete dunque il BFR90, giratelo dalla parte opposta a quella che riporta le scritte ed il puntino di riferimento, quindi piegatene ad angolo retto verso il basso i tre terminali ed infilatelo nei rispettivi fori, rammentando che il collettore è quello più lungo, opposta al quale si trova la base, e quindi l'altro (il centrale) è l'emettitore.

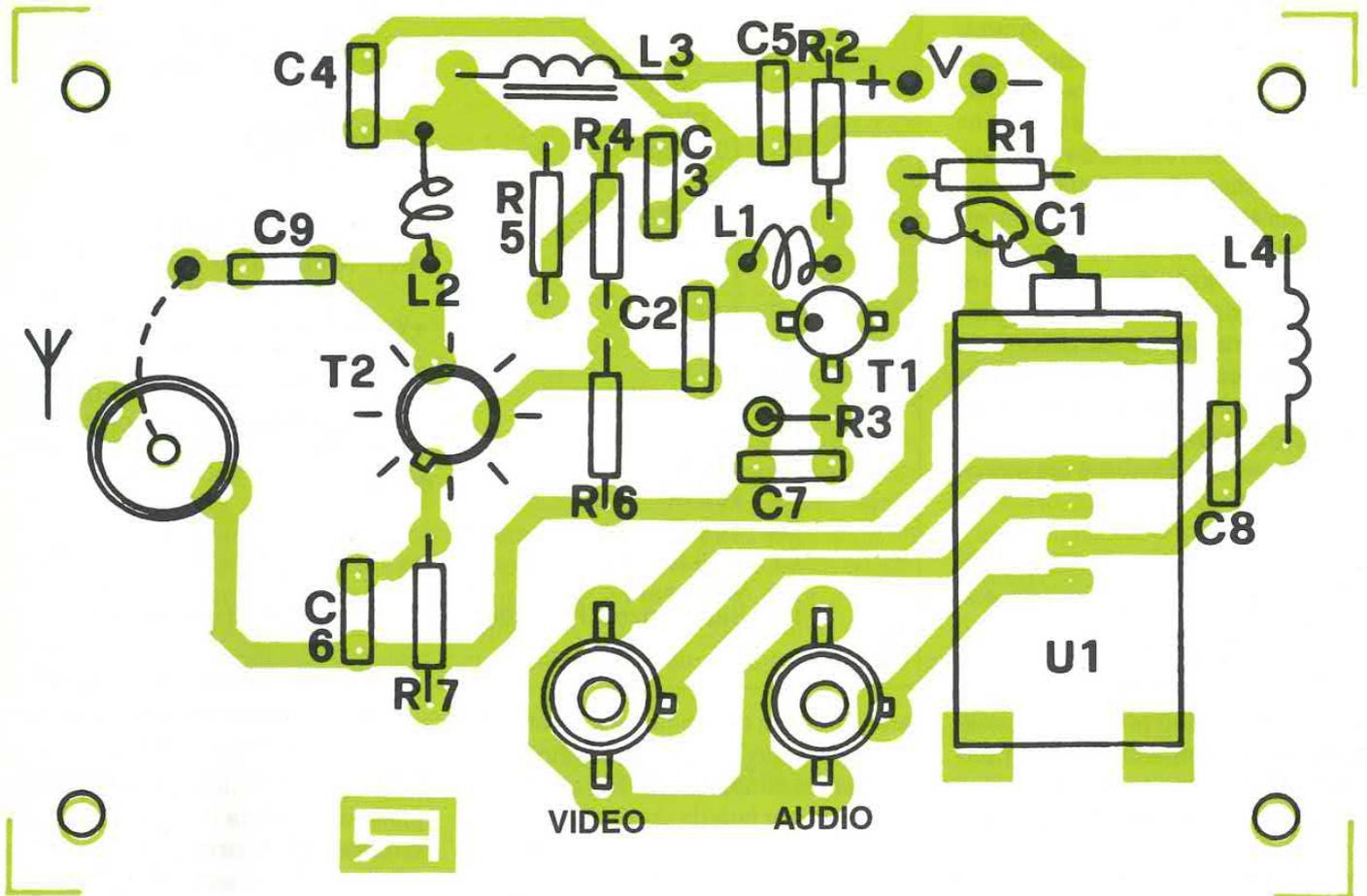
COMPONENTI

R1 180 Kohm
R2 1 Kohm
R3 10 ohm
R4 10 Kohm
R5 1 Kohm
R6 10 Kohm
R7 47 ohm
C1 1 nF
C2 1 nF
C3 22 nF
C4 100 nF
C5 100 nF
C6 10 nF
C7 100 nF
C8 100 nF
C9 56 pF
L1 Vedi testo
L2 Vedi testo
L3 Induttanza AF VK200
L4 Vedi testo
T1 BFR90
T2 BFR36
U1 Modulo TV MOD1
ANT Antenna TV a 75 ohm (vedi testo)
+V 14 Vcc

Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5%; i condensatori devono essere tutti ceramici a disco.

C E
B
BFR 36
visto da sotto

BFR 90
visto da sopra

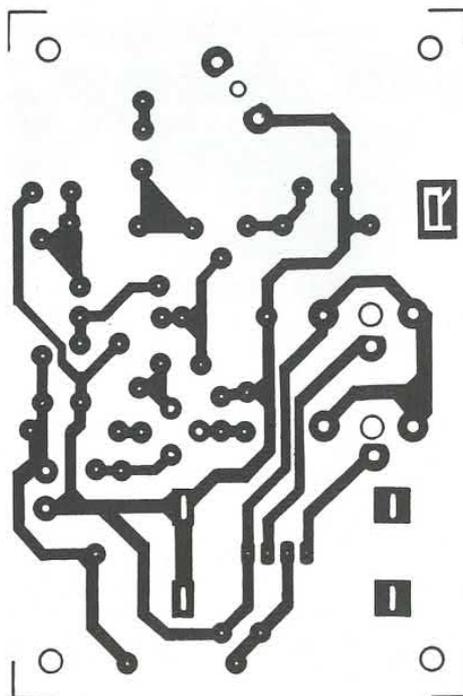
Particolare della scheda del nostro trasmettitore televisivo: in primo piano le bobine L2 ed L3 e il transistor T2.

Il montaggio dei vari componenti

Sistemate poi l'altro transistor, cioè il BFR36, tenendone il corpo sollevato di circa 3 millimetri dal bordo dello stampato, e disponendolo come indicano le foto del prototipo e la disposizione componenti illustrate in queste pagine. Prendete ora una fila di punte a rompere a passo 2,54 mm, che dovrete saldare nelle piazzole riservate al modulo U1 facendole sporgere per non più di 4 millimetri: cercate di tenerle dritte, magari infilandole dal lato lungo direttamente dalla parte ramata nei rispettivi fori, quindi saldandole a misura e tagliando quanto avanza.

le bobine

Riguardo alle bobine, L1 ed L2 le fate semplicemente avvolgendo in aria due spire di filo di rame -anche nudo- del diametro di 0,8÷1 mm su diametro interno di 5÷6 mm, spaziandole di almeno 3 mm, per ciascuna; fatte le spire infilate e saldate i terminali nei rispettivi fori del circuito stampato. L3 è un'induttanza AF di tipo VK200 e si trova già fatta in commercio; L4 può essere uguale ad L3, ma potete anche farla semplicemente avvolgendo 10 spire -spaziate di circa 1 mm- con filo di rame nudo del diametro di 0,8 mm.

Sistemate le bobine potete pensare alla presa dell'antenna: ne occorre una di quelle verticali da stampato, a saldare, del tipo usato nei tuner dei televisori: va infilata dal lato dei componenti in modo che il perno centrale e le alette laterali di massa passino dal foro e spuntino

Traccia rame scala 1:1

dal lato rame; saldate queste ultime alla pista circolare che si trova sotto di esse, e collegate il conduttore centrale -con un pezzetto di terminale avanzato da resistenze e condensatori- alla piazzola del capo libero del condensatore C9. Insomma, collegate C9 al centrale della presa d'antenna.

Prendete adesso il modulino ed innestatelo, allargando -se serve- i fori di fissaggio delle quattro lamelle (usate una punta da 2 mm) quindi spingetelo a fondo verificando che le punte entrino nel connettore e saldate le linguette alle piazzole sottostanti. Notate che usando la nostra traccia dovrebbe essere impossibile mettere il modulo al contrario, tuttavia per maggior sicurezza verificate sempre che le cose siano OK.

Connettete dunque il centrale della presa che esce dal lato del modulino con il condensatore C1 alla piazzola che porta alla base del BFR90, come mostrato nei disegni e nelle foto; nell'eseguire l'operazione fate attenzione a non creare cortocircuiti con l'involucro (basta una goccia di stagno). Quanto alla massa, quella di uscita del modulo viene collegata saldando almeno una delle linguette di fissaggio, sebbene debba comunque essere già connessa tramite il piccolo connettore a 4 poli, trami-

te l'elettrodo G (GND=massa). Per agevolare le connessioni di alimentazione montate una morsettiera bipolare a passo 5 mm in corrispondenza delle piazzole + e - V, mentre per gli ingressi video ed audio raccomandiamo di innestare e saldare sulla basetta due apposite prese RCA da c.s. singole, molto compatte e comodissime da montare.

l'antenna

Riguardo all'antenna, alla presa potete collegarne una qualunque per TV o meglio una caricata del tipo usato dagli apparati RTX operanti in UHF; in alternativa potete ricorrere al solito stilo allungabile, o ad un semplice spezzone di filo, salvo il fatto che in questi ultimi casi occorre quantomeno che siano lunghi almeno quanto l'onda intera: praticamente ipotizzando una frequenza di lavoro di 600 MHz ed una lunghezza d'onda di 300.000Km/sec./600MHz=0,5 metri, l'antenna deve essere lunga almeno 50 cm. Chiaramente sappiate che la migliore portata si ottiene con un'antenna ad alto guadagno, ovvero caricata o direttiva.

Fatte tutte le connessioni potete subito passare al collaudo, dato che il minitrasmettitore non richiede alcuna taratura preliminare; alimentate allora i morsetti + e - V con 12÷15 volt c.c. ed una corrente di 150 mA, innestate l'antenna nel connettore coassiale (se ancora non l'avete fatto...) connettete un'antenna a stilo (la centralizzata è meglio staccarla perché prenderebbe i segnali forti di altre emittenti vicine) all'ingresso di un qualsiasi televisore bianco e nero o a colori; a questo punto andate ad agire sulla sintonia in UHF e passate uno ad uno i canali fino a vedere il segnale della telecamera. E' facile che inizialmente - pur sintonizzando il segnale del modulatore- vediate l'immagine in bianco e nero o disturbata: in questo caso ricorrete alla sintonia fine, e se le cose non migliorano molto prendete un cacciaviti antiinduttivo (es. in plastica) e ruotate molto lentamente la vite visibile in alto vicino ad un angolo del modulino, fino a centrare perfettamente il canale. Per forza di cose, considerata la debole potenza d'uscita del minitrasmettitore, conviene che sintonizziate il modulatore in una zona libera, cioè dove il televisore o i televisori su cui volete trasmettere non prendono alcun canale: solo così potrete avere una buona visione, altrimenti disturbata dalle emittenti forti operanti nella vostra zona. ■

Le bobine (qui sopra L4) devono essere autocostruite. Particolare cura deve essere data alle saldature dei terminali.

IL MODULO TV TUTTOFARE

Il cuore del nostro piccolo trasmettitore televisivo è il modulo già proposto a pagina 44, ovvero uno scatolino del tipo di quelli sempre presenti nei videoregistratori e nei videogiochi da casa, che serve sostanzialmente per generare un segnale televisivo ad alta frequenza, sintonizzabile da un qualunque televisore, partendo da uno videocomposito uscente ad esempio da una telecamera o videocamera. Esso dispone di un ingresso per segnale video CCIR 1Vpp a 75 ohm, e di uno audio da circa 200 mVeff. su 20 Kohm, ed incorpora un doppio modulatore necessario ad effettuare la modulazione d'ampiezza della portante UHF con il segnale video, e di frequenza con quello audio. Nel rispetto degli standard televisivi prevede una larghezza di circa 7 MHz per ogni canale, e può sintonizzarsi entro la banda compresa tra i canali TV 30 e 45, ovvero fra 542 e 629 MHz. Per adattarsi agli stadi di sintonia digitali -che di solito vanno a passi-il dispositivo prevede un compensatore, con il quale è possibile variare in modo continuo la frequenza di emissione nel campo -appunto- tra 542 e 629 MHz; il compensatore è utilissimo anche per scegliere il canale più adatto, facendo lavorare il modulatore dove non vi sono emittenti, altrimenti - seppure per attaccarlo al televisore si scollega l'antenna- è facile che un segnale forte determini interferenza ed una cattiva visione. Un trimmer, accessibile da un foro posto più o meno al centro del contenitore, permette inoltre di regolare la luminosità del segnale (luminanza) ovvero di rendere più chiara o scura l'immagine trasmessa all'apparecchio televisivo: tale trimmer solitamente è ben tarato in fabbrica, quindi si raccomanda di non spostarlo a meno che non sia proprio necessario.

Oltre al modulatore, che sbriga la parte più importante del trasmettitore TV, abbiamo due stadi amplificatori di RF che servono a rinforzare la portante UHF già modulata con il segnale televisivo, di quanto basta per poi pilotare un'antenna a cui è affidato il compito di irradiare la trasmissione nell'etere, verso i televisori.

Per il modulo

Il modulo U1 è reperibile presso i laboratori di riparazione TV. Può essere eventualmente richiesto (codice MOD1) in redazione inviando un vaglia postale di Lire 39mila.

PER CHI COMINCIA

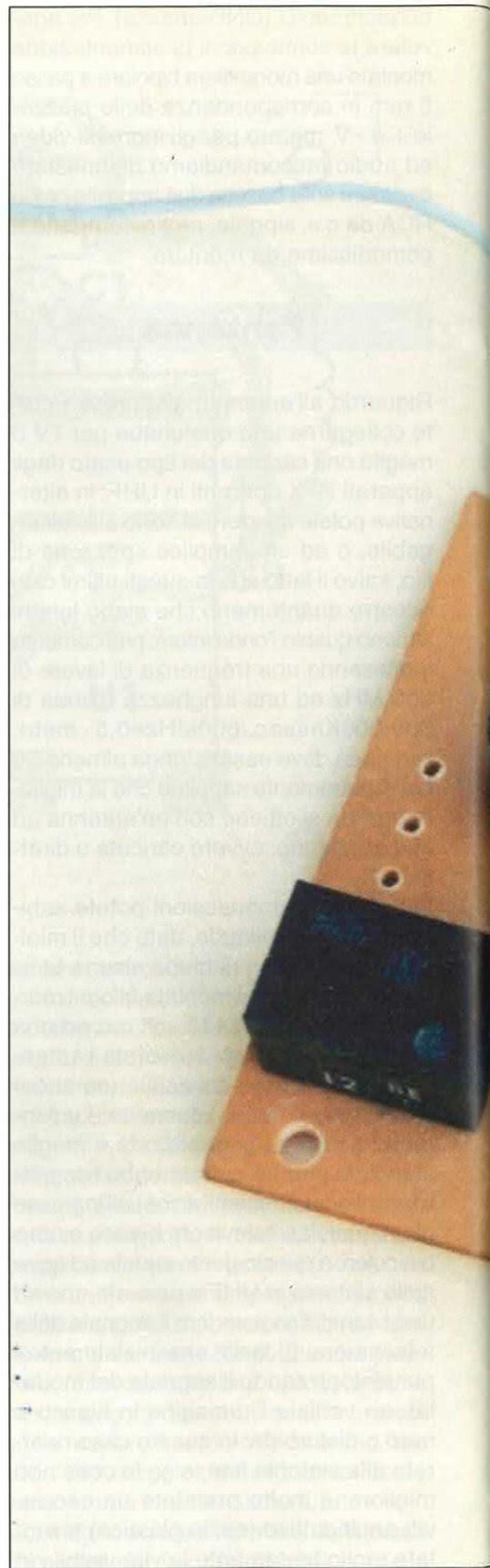
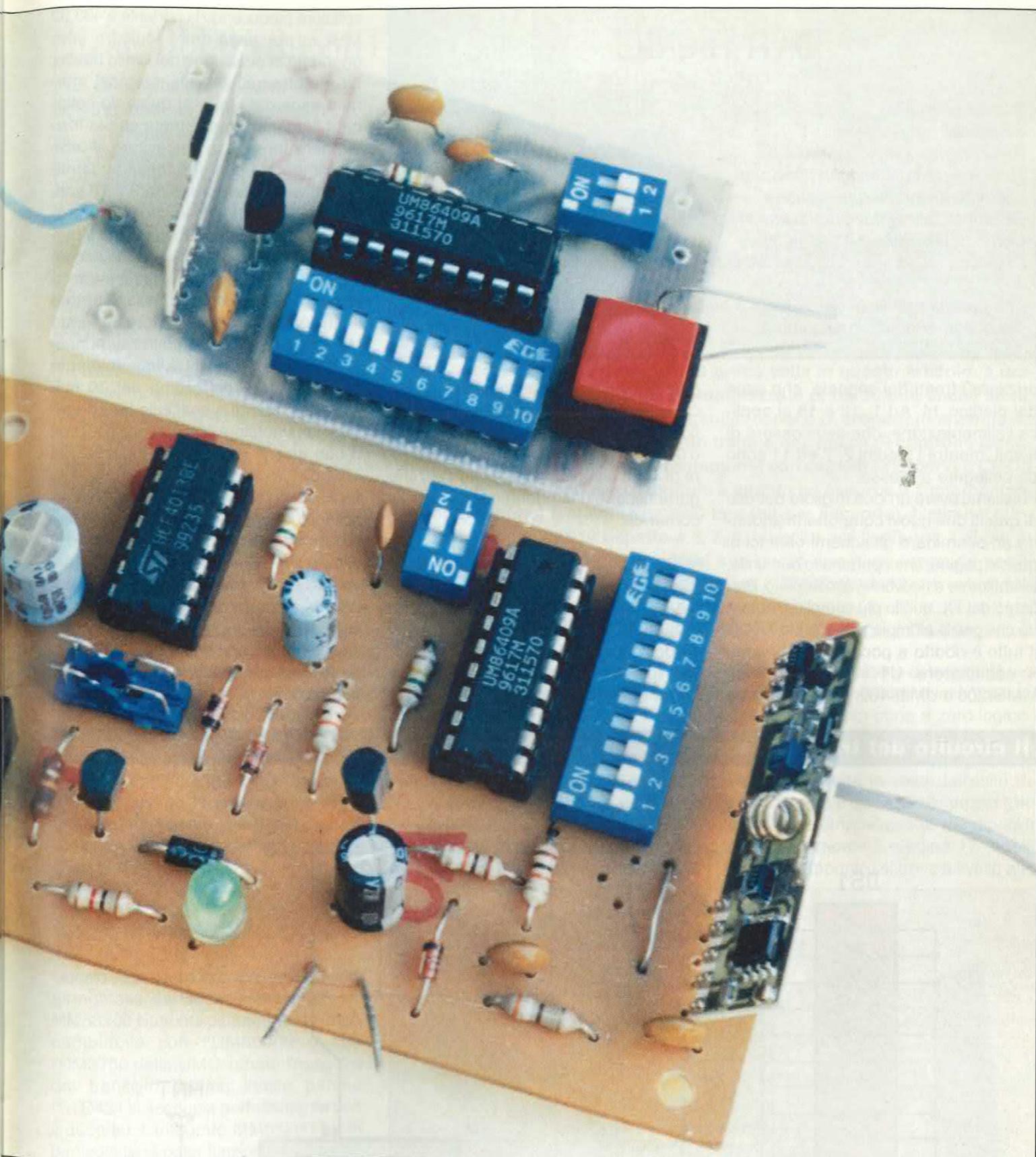
RADIOCOMANDO MONOCANALE

Trasmettitore e ricevitore codificati a base MM53200/UM3750 a 4096 combinazioni, realizzati con nuovissimi moduli ibridi SMD di ottime prestazioni. La portata è garantita entro 300 metri, ed il sistema è compatibile con tutti gli altri comandi a distanza basati sulla medesima codifica. Frequenza 434MHz.

di Ben Noya

Già tanti anni fa, precisamente nel settembre del 1992, avevamo assistito ad una piccola rivoluzione nel mondo dei radiocomandi, che aveva visto nascere e diffondere quei moduli ibridi -allora meno conosciuti di oggi- prodotti dall'Aurel e preziosi perché contenenti praticamente tutta la sezione di radiofrequenza necessaria a realizzare un trasmettitore od un ricevitore. Da quel tempo i dispositivi in SMD sono stati perfezionati e prodotti in larga scala, e dai primi a 300 MHz sono arrivati via-via nuovi modelli anche a 433,92 MHz, la frequenza standardizzata per il comando a distanza.

Oggi -almeno nel nostro piccolo- assistiamo ad una nuova rivoluzione, dovuta alla presenza sul mercato di altri ibridi di SMD ad alte prestazioni prodotti da un costruttore concorrente e comunque affidabili almeno quanto gli Aurel, solo che costano leggermente meno. Noi li abbiamo provati ed in queste pagine illustriamo un progetto di radiocomando realizzato proprio con essi e che -alla prova pratica- ha dimostrato di non temere confronti. La nuova coppia ibrida è composta da un TX e da un RX, entrambi ope-

ranti a 433,92 MHz (come prescrivono le attuali normative) e rispondenti alle norme CE ETS 300 220 per le emissioni spurie ed ETS 300 883 riguardo alla potenza in antenna.
Il trasmettitore è un ibrido realizzato su supporto di allumina purissima e provvisto di piedini S.I.L. (la lunghezza è di un 10 pin, anche se ne conta in tutto 6) ed è composto da un oscillatore SAW -e perciò molto stabile- capace di erogare in antenna 50 milliwatt su carico di 50 ohm (15 dBm) modulabile in modo acceso/spento tramite una logica di controllo facente capo al piedino 1: è questo l'ingresso per i dati. La massima velocità di trasmissione (modulazione) è stabilita in 9600 bps (bit per secondo). L'alimentazione può essere compresa tra 5 e 15 volt, e si applica al pin 10 rispetto a 2, 7, 9.
Il ricevitore è analogo a quelli già noti, con la sola differenza che rispetto agli Aurel ha una diversa piedinatura: dispone di uno stadio ricevente superrigenerativo accordato a 433,92 MHz, a cui segue un demodulatore AM dalla cui uscita si possono prelevare gli stessi impulsi partiti dall'encoder del trasmettitore; uno squadratore provvede poi a rad-

DATI TECNICI

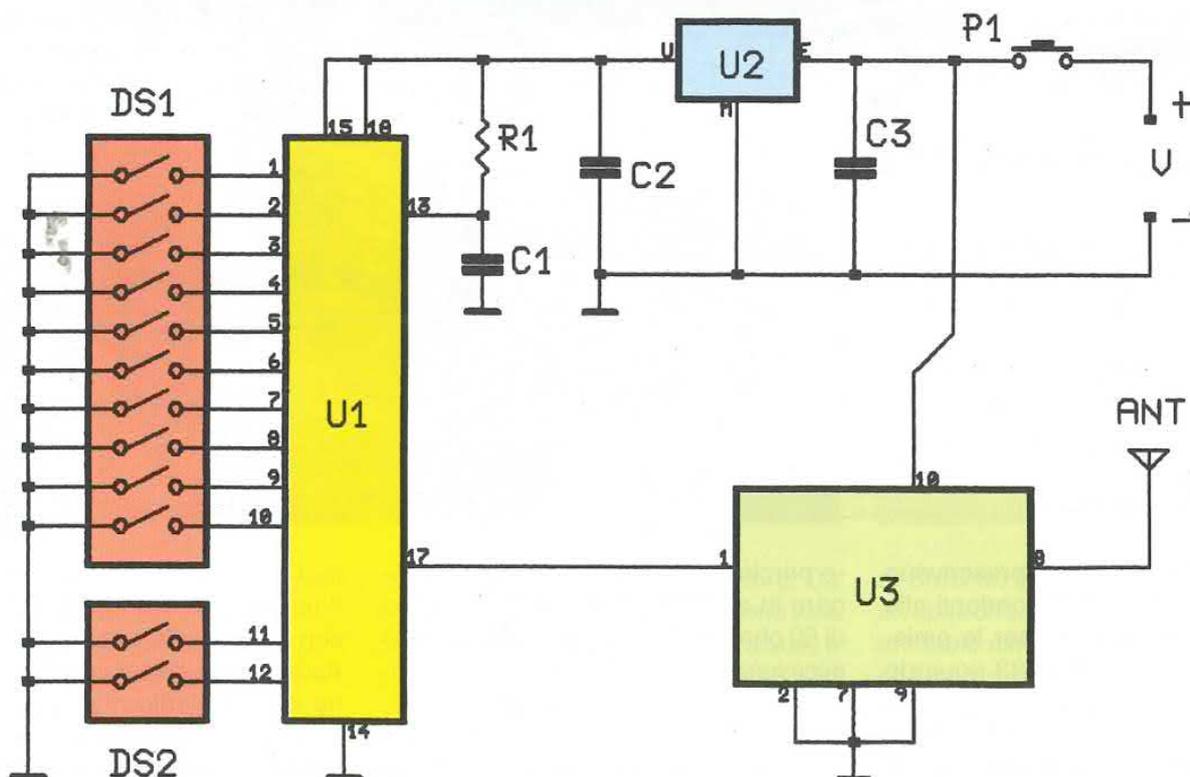
Frequenza di lavoro	*433,92 MHz*
*Portata ottenibile**	*300 m*
Sensibilità del ricevitore	*5 µV (-3dBm)*
Rispondenza alle normative CE	*ETS 300 220, ed ETS 300 883*
Tensione d'alimentazione ricevitore	*12÷15 Vcc*
Corrente assorbita dal ricevitore	*100 mA*
Tensione d'alimentazione trasmettitore	*9÷18 Vcc*
Corrente assorbita dal trasmettitore	*20 mA*
Codifica:	*MM53200 ed equivalenti, 4096 combinazioni*

** La portata ottenibile dal sistema è riferita alla coppia TX/RX proposta in questo articolo, in aria libera.*

drizzare i fronti del segnale, che esce dal piedino 14. Ad 1, 12 e 15 si applica l'alimentazione, che deve essere di 5 volt, mentre i piedini 2, 7 ed 11 sono da collegare a massa.
Possiamo avere un'idea migliore dell'uso di questi due nuovi componenti andando ad esaminare gli schemi elettrici di queste pagine, che riportano le due unità, trasmittente e ricevente. al completo. Partiamo dal TX, quello più semplice, notando che grazie all'impiego dell'ibrido TX434 il tutto è ridotto a poca cosa: abbiamo il codificatore U1, che è il solito MM53200 o UM86409, provvisto di due gruppi di dip-switch per impostare il codice; sono disponibili tutti e 12 i pin di codifica, a cui attribuire 1 (pin scollegato) o 0 (pin a massa) il che permette di disporre di 4096 combinazioni (2 alla 12^) che garantiscono una buona esclusività del comando.

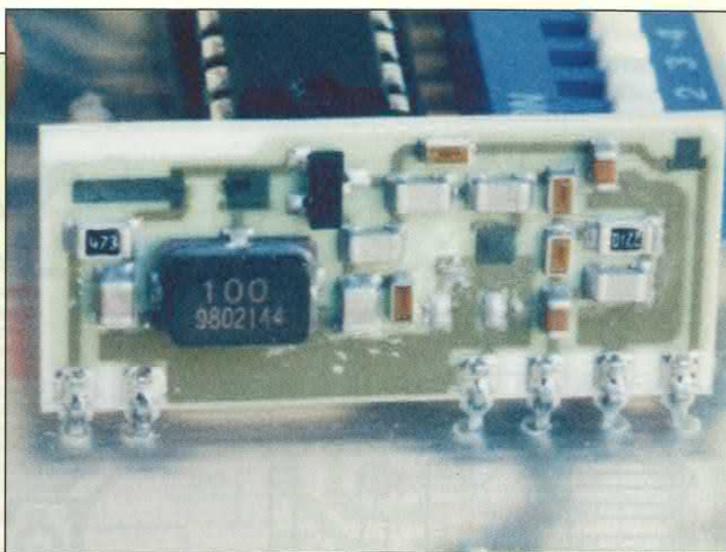
l'ibrido trasmittente

Il segnale digitale erogato dal piedino 17 dell'encoder U1 giunge all'ingresso-dati (piedino 1) dell'ibrido trasmittente U3, il quale provvede a modulare l'oscillatore producendo la portante a 433,92 MHz in presenza dell'1 logico e spegnendolo in occasione del livello basso. La radiofrequenza pulsante così ottenuta esce dal pin 8, al quale va collegata l'antenna trasmittente che la irradia nell'etere verso il ricevitore. Il tutto va alimentato con una tensione continua di valore compreso tra 9 e 18 volt, che viene portata al circuito vero e proprio solamente quando si preme il pulsante di trasmissione P1; rilasciando quest'ultimo l'alimentazione viene interrotta ed il TX non assorbe nulla. Durante il funzionamento il regolatore integrato U2 assicura i 5 volt stabilizzati necessari al codificatore U1. L'assorbimento complessivo è dell'ordine dei 20 milliampère, quindi è possibile far andare il minitrasmettitore con una pila da 9 volt o con una di quelle miniaturizzate da 12V, per accendini.
E passiamo adesso a vedere quello che accade nell'unità ricevente, partendo dall'esame del relativo schema elettrico: il circuito impiega il modulo ibrido STD434, che incorpora il ricevitore a radiofrequenza, il demodulatore, ed uno squadratore del segnale di uscita, e provvede in pratica a sintonizzarsi con il segnale inviato dal minitrasmettitore, ad estrarne il codice digitale, quindi a restituirlo ben

Il circuito del trasmettitore

Schema generale del circuito trasmittente. Il modulo U3 rappresenta l'ibrido a 433.92 MHz.

IL MODULO TRASMITTENTE...

Le caratteristiche salienti sono:

- Tensione di alimentazione: ....3÷15 Vcc
- Corrente assorbita a 5V: ....3,6 mA
- Frequenza di lavoro: ....433,85÷434,0 Mhz
- Velocità di trasmissione: ....9600 Baud
- Potenza emessa a 12V: ......15 dBm (50 mW)
- Corrente assorbita a 50 mW: ....9,5 mA
- Impedenza dell'antenna: ....50 ohm
- Logica all'ingresso: ....TTL o CMOS
- Livello logico alto: ....>4,2 V
- Livello logico basso: 0,2V

Il trasmettitore è un ibrido TX434 di nuova concezione, che usiamo per la prima volta in questo articolo: è realizzato su supporto di allumina purissima provvisto di piedini S.I.L. (la lunghezza è di un 10 pin, anche se ne conta in tutto 6) ed è composto da un oscillatore SAW -e perciò molto stabile- capace di erogare in antenna 50 milliwatt su carico di 50 ohm (15 dBm) modulabile in modo acceso/spento tramite una logica di controllo facente capo al piedino 1: è questo l'ingresso per i dati, comandabile indifferentemente con segnali TTL (0/5V) o CMOS (0/12V); con l'1 logico si ottiene la portante all'uscita RF, con zero il modulo è spento ed assorbe 0,1 microampère. La massima velocità di trasmissione (modulazione) è stabilita in 9600 bps (bit per secondo). L'alimentazione può essere compresa tra 5 e 15 volt, e si applica al pin 10 rispetto a 2, 7, 9. L'uscita per l'antenna è al pin 8: notate che il componente può lavorare anche senza antenna o usando al suo posto una pista lunga da pochi cm a 17 centimetri, terminante sul predetto piedino 8. La potenza RF irradiata è di 50 mW a 12÷14 volt di alimentazione, e ad essa corrisponde un assorbimento medio di 9÷10 mA.

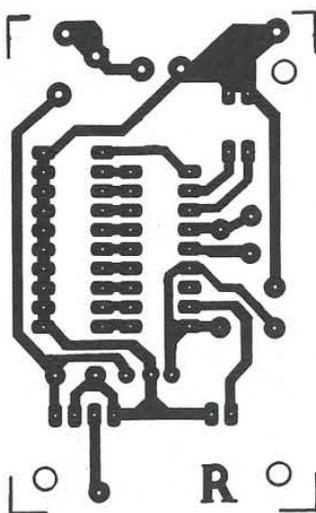
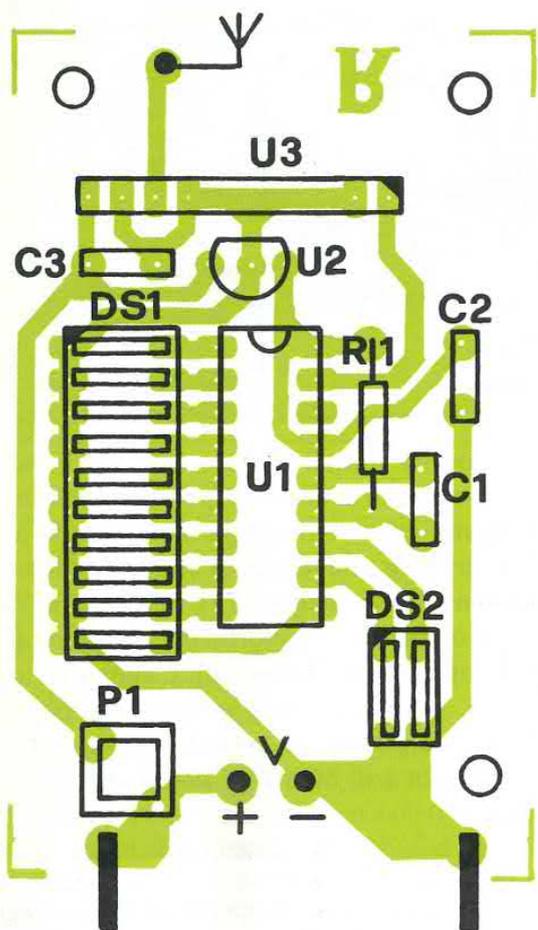
"ripulito" dalla propria uscita. Nel circuito il ricevitore ibrido (siglato U3) funziona con uno spezzone di filo lungo 18 cm quale antenna, e con esso capta i segnali radio nell'etere; quando viene azionato il minitrasmettitore che opera a 433,92 MHz dal piedino 14 (uscita dello squadratore) preleviamo il segnale digitale corrispondente a quello prodotto dal codificatore dello stesso TX.

encoder/decoder

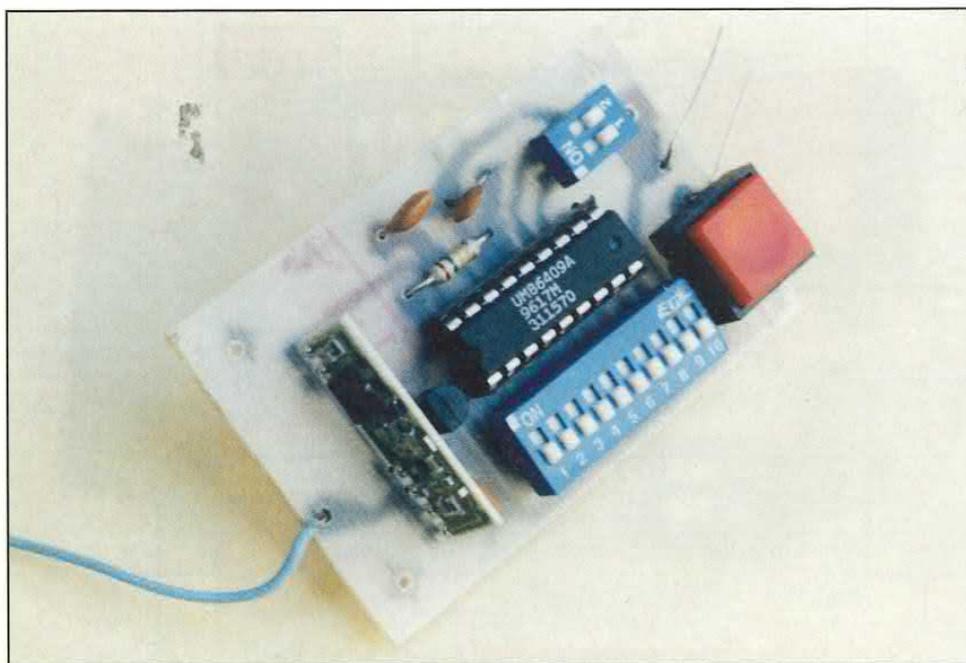
Questo segnale viene inviato direttamente all'ingresso del decodificatore U1, un MM53200 National perfettamente intercambiabile con l'UM86409 o con l'UM3750 della UMC: notate l'assenza del transistor buffer, inutile perchè l'STD434 si accoppia perfettamente con il decoder. L'integrato MM53200 ha la particolarità di poter funzionare sia come encoder che come decoder, in base allo stato logico forzato sul suo piedino di controllo (15): con l'1 logico il chip fa da codificatore (vedi schema del trasmettitore) mentre a zero funziona da decoder e identifica i segnali digitali inviati da integrati similari disposti come codificatori. Nel nostro ricevitore l'integrato ha il piedino 15 a massa (0 logico) quindi funziona ovviamente da decoder: riceve il codice demodulato dalla sezione radio e lo confronta con quello impostato sui suoi 12 piedini di codifica (1÷12) mediante i dip-switch DS1 (a 10 poli) e DS2 (a 2 poli).

L'impostazione dei dip viene fatta considerando che internamente a ciascuno dei piedini 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, si trova una resistenza di pull-up collegata al positivo di alimentazione dell'integrato, e che pertanto ogni microinterruttore aperto determina l'1 logico sul rispettivo piedino, mentre ciascuno che viene chiuso pone a zero logico il piedino a cui è connesso. L'uscita dell'U1 assume uno stato logico che dipende di volta in volta dall'esito del confronto tra il codice in ingresso (piedino 16) e l'impostazione dei dip-switch: normalmente il piedino 17 (quello di uscita, appunto) si trova a livello alto,

Solo 25 cm² di scheda per un completo ed efficente trasmettitore per un radiocomando semplice e soprattutto sicuro.

Il montaggio della scheda trasmittente

I componenti necessari per costruire il modulo del radiocomando e traccia dello stampato utilizzato.

ovvero allo stesso potenziale del 18, e commuta assumendo lo zero logico quando il codice introdotto con il segnale fornito dal T3 combacia con quello impostato con i dip-switch.

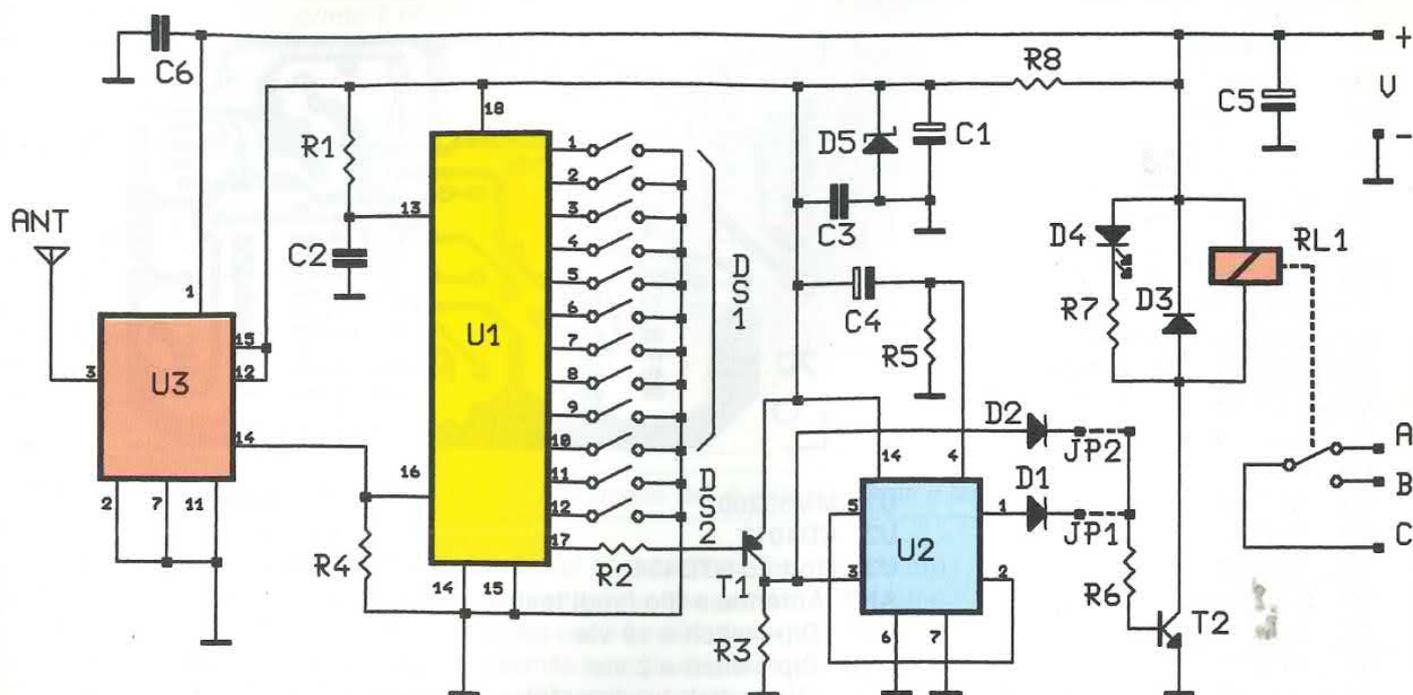
A riguardo va notato che il piedino 17 rimane a livello basso per tutta la durata del segnale valido al piedino 16, ovvero fino a che il miniTX portatile trasmette; torna ad 1 logico non appena il trasmettitore si blocca.

come funziona

Durante l'intervallo in cui è presente il codice esatto all'ingresso dell'U1 il transistor PNP T1 rimane in conduzione ed il suo collettore assume il livello logico alto. La tensione del collettore di T1 può essere usata per comandare un relè a cui affidare l'uscita del radiocomando, tuttavia in tal modo si avrebbe soltanto il funzionamento ad impulso: in pratica il relé scatterebbe alla ricezione del codice esatto ma ricadrebbe subito dopo, ovvero rimarrebbe eccitato fino a quando si tenesse premuto il pulsante del TX.
Siccome questo può andare bene in molti casi in tanti altri non è sufficiente, perché occorre avere un contatto che si chiuda e resti chiuso anche sospendendo la trasmissione dal miniTX, abbiamo inserito nel circuito un flip-flop connesso a latch che ci consente di bloccare il relé, in una condizione stabile a seguito di ogni comando: in pratica trasmettendo una volta il relé, si chiude e la volta successiva si riapre. Il flip-flop è uno dei due contenuti in un integrato CMOS CD4013 (ne contiene due ma ne usiamo uno soltanto) ed è di tipo D; nel nostro caso l'abbiamo connesso a latch, ovvero l'ingresso D (Dato) direttamente collegato all'uscita negata (/Q): in pratica abbiamo unito i piedini 2 e 5. In questo modo ogni impulso positivo (transizione 0/1 logico) che giunge al piedino 3 determina l'inversione dello stato delle due uscite (piedini 1 e 2) quindi ovviamente di quella diretta, usata per pilotare, tramite D1 ed il ponticello JP1, la base del transistor T2.

il modo di comando

I ponticelli o dip-switch JP1 e JP2 servono quindi per selezionare il modo di comando dell'uscita, e vanno chiusi uno solo alla volta, anche se la chiusura di entrambi non danneggia alcuno dei componenti grazie ai diodi di protezione D1 e D2; chiudendo JP1 il T2 viene alimentato dall'uscita diretta del flip-flop e perciò il relé è attivato con una trasmissione e disattivato con la successiva, restando ogni volta stabilmente nella condizione provocata dal precedente impulso di clock (trasmissione del TX porta-

Il trasmettitore: i due gruppi di dip-switch permettono di scegliere una sola delle 4096 combinazioni possibili.

Il circuito ricevente

Schema generale del ricevitore: l'ibrido utilizzato U3 è l'STD434.

tile) al piedino 3. Insomma, quando il piedino 1 dell'U2 si trova ad 1 logico il relé sta eccitato, mentre è a riposo se lo stesso pin si trova a livello basso. Collegando invece JP2 e lasciando interrotto JP1 il T2 e quindi il relé vengono controllati dall'uscita del decoder MM53200: perciò RL1 scatta quando U1 riconosce il codice valido, e ricade non appena il piedino 17 dello stesso chip torna a livello logico alto. In questo caso si ottiene il funzionamento impulsivo, cioè il monostabile, mentre nel caso precedente (JP1 chiuso) il funzionamento è bistabile, ovvero a livello.

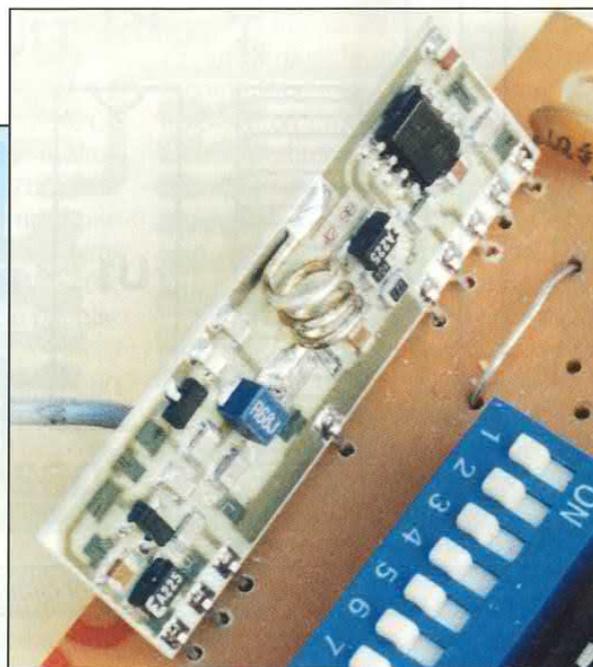
Il circuito ricevitore funziona a 12 volt in continua ed assorbe una corrente di circa 100 milliampère (a relé eccitato); l'alimentazione si applica tra i punti + e - V, dai quali raggiunge direttamente il circuito del relé, e del led (quest'ultimo si illumina ogni volta che scatta RL1) e lo stadio amplificatore dell'ibrido, mentre tutto il resto viene mantenuto sotto una differenza di potenziale di circa 5 volt grazie al diodo Zener D5 che riduce a 5,1V la tensione a monte della R8, la quale fa da resistenza di

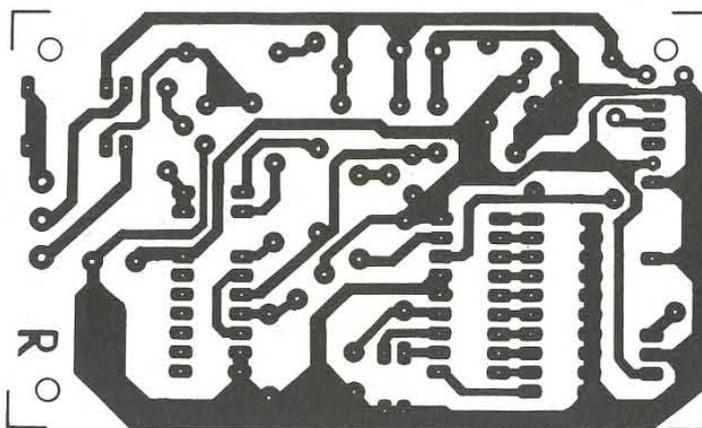
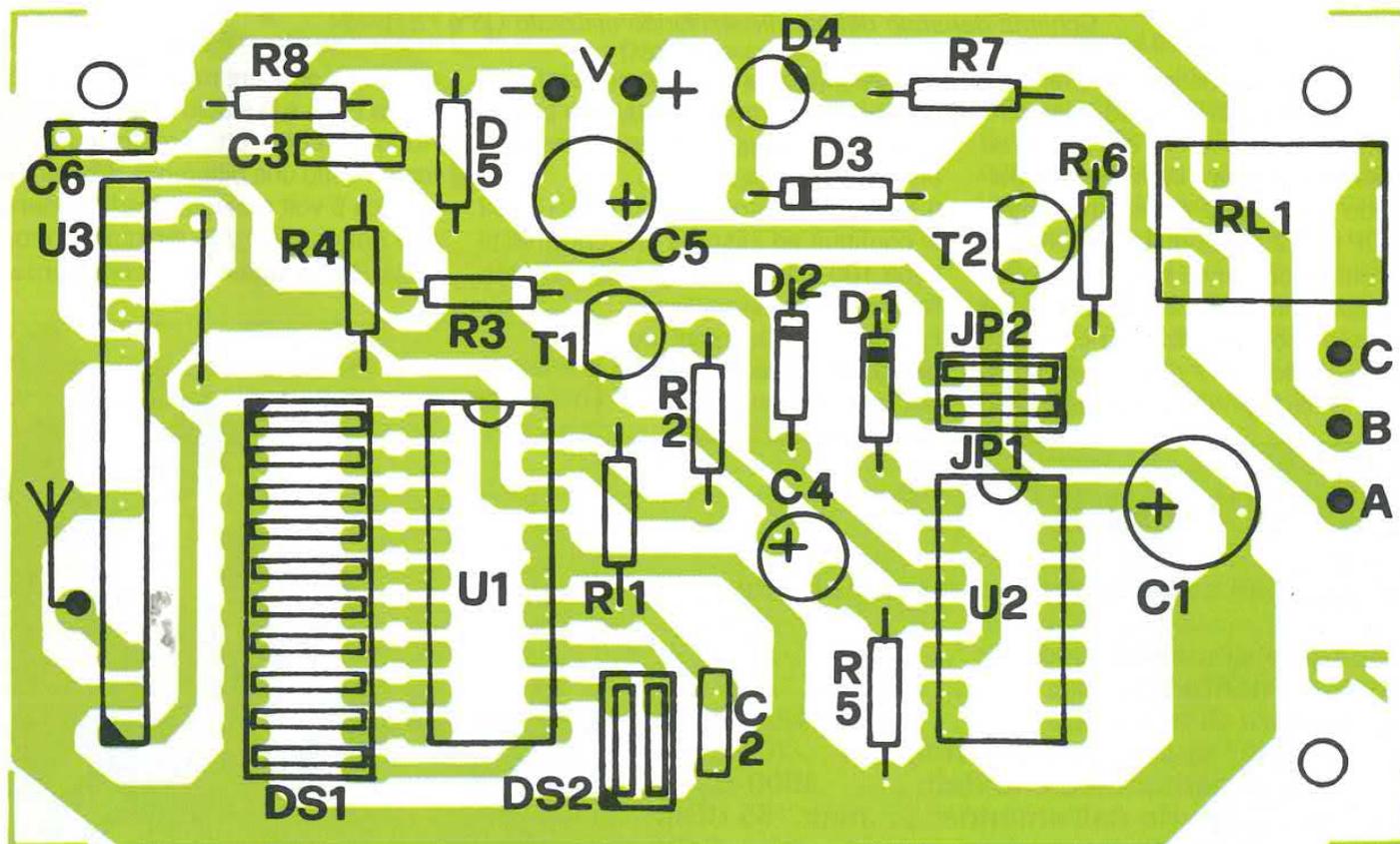
IL MODULO RICEVENTE

Le principali caratteristiche del componente sono:

- **Tensione di alimentazione: 5V**
- **Assorbimento tipico: ....2,5 mA**
- **Frequenza di accordo: ....433,42÷434,42**
- **Sensibilità* in antenna (50 ohm): ....-100 dBm**
- **Velocità di demodulazione dati: .....4800 Baud**
- **Emissioni spurie dall'antenna: ...max. -55 dBm**
- **0 logico in uscita: ....max. 0,6V**
- **1 logico in uscita: ....min 3,5V**
- **Impedenza di uscita: ....10 Kohm**

*** ricevendo una quadra a 1 Khz, modulata al 99%.**

Il ricevitore è anch'esso un prodotto che incontriamo per la prima volta: dispone di uno stadio ricevente superrigenerativo accordato a 433,92 MHz, a cui segue un demodulatore AM dalla cui uscita si possono prelevare gli stessi impulsi partiti dall'encoder del trasmettitore; uno squadratore provvede poi a raddrizzare i fronti del segnale, che esce dal piedino 14 in formato TTL (0/5V). L'ingresso per l'antenna (50 ohm) è al pin 3, mentre ad 1, 12 e 15 si applica l'alimentazione, che deve essere di 5 volt, rispetto alla massa che corrisponde ai piedini 2, 7 ed 11. Il piedino 13 non è usato.

Il montaggio della scheda ricevitrice

R1	150 Kohm
R2	10 Kohm
R3	10 Kohm
R4	10 Kohm
R5	100 Kohm
R6	15 Kohm
R7	1,2 Kohm
R8	390 ohm
C1	470 µF 16Vl
C2	470 pF
C3	100 nF
C4	1 µF 16 Vl
C5	220 µF 16Vl
C6	100 nF
D1	1N4148
D2	1N4148
D3	1N4002
D4	led rosso
D5	Zener 5,1V-1/2W
T1	BC557
T2	BC547
U1	MM53200
U2	CD4013
U3	Modulo STD434
ANT	Antenna a filo (vedi testo)
DS1	Dip-switch a 10 vie
DS2	Dip-switch a 2 vie
JP1	Dip-switch (vedi testo)
JP2	Dip-switch (vedi testo)
RL1	Relé miniatura 12V, 1 scambio (Taiko NX)
+V	12 volt c.c.

Le resistenze sono da 1/4 di watt, con tolleranza del 5%.

Il ricevitore: traccia del circuito stampato, componenti e loro disposizione.

caduta, limitandone la corrente. Notate che -conformemente alle specifiche del costruttore- tutto il modulino ricevente STD434 funziona a 5 volt, tensione alla quale sono attaccati anche il flip-flop e parte della logica.

A questo punto, terminato l'esame dello schema elettrico passiamo a dare un'occhiata alla costruzione del radiocomando: entrambe le unità si montano su appositi circuiti stampati che possono essere facilmente realizzati seguendo le tracce lato-rame pubblicate in queste pagine a grandezza naturale, quindi seguendo i relativi disegni di montaggio. Incisi e forati i due stampatini si parte per entrambi con il montare le resistenze e i diodi al silicio (il LED sul ricevente conviene inserirlo dopo) badando di rispettare la polarità di questi ultimi e rammentando che il loro terminale di catodo è marcato da una fascetta colorata; subito dopo si possono inserire gli zoccoli per gli MM53200/UM86409 (9+9 piedini, uno per il TX e l'altro per l'RX) e per il CD4013 (7+7 piedini) possibilmente tenendoli con le tacche di rife-

rimento orientate come indicato nella disposizione componenti illustrata in queste pagine: così facendo avrete il riferimento per quando andrete ad innestare i rispettivi integrati. Sistemate i dip-switch DS1 e DS2 per ogni circuito, avendo cura di posizionare l'1 del primo dalla parte del piedino 1 dell'MM53200, e l'1 del secondo in corrispondenza del piedino 11 dello stesso integrato: così avrete la corrispondenza diretta tra i microinterruttori e i piedini del decoder (rammentate che l'1 e il 2 del DS2 sono i bit 11 e 12) ovvero i 12 bit di codifica da impostare.

La basetta del ricevitore: attenti a disporre JP1 e JP2 secondo logica...

per i ponticelli

Anche i ponticelli JP1 e JP2 conviene farli con un doppio dip-switch come DS2: le rispettive piazzole sono state disposte infatti con il passo adatto. Tuttavia se ritenete di dover costruire il ricevitore per usarlo soltanto in un modo, senza dover cambiare frequentemente la modalità di comando del relé (impulsiva o bistabile) potete realizzare il ponticello -tra JP1 e JP2- che corrisponde alle vostre esigenze, usando un corto spezzone di filo di rame nudo o un avanzo di terminale di un componente appena saldato. Allo scopo rammentate che JP1 determina il funzionamento bistabile (a livello) e JP2 quello ad impulso (monostabile). Usando i dip-switch la chiusura del primo corrisponde al modo bistabile, quella del secondo all'impulsivo.
Sistemato questo "capitolo" andate avanti inserendo e saldando tutti i condensatori, dando la precedenza a quelli non polarizzati e prestando attenzione alla polarità degli elettrolitici, quindi montate i due transistor ciascuno nel verso indicato dalla disposizione componenti. Sistemate anche il led, ricordando che il catodo è il terminale che sta dalla parte della smussatura sul contenitore; dopo potete inserire e saldare il relé miniatura (va bene un Taiko NX a 12 volt o un OUA-SS-12V Original) che entrerà in un solo verso, quello giusto.
Infilate quindi i moduli ibridi al loro posto, senza preoccuparvi troppo perché entreranno ciascuno solo in un modo (almeno se avrete fatto le basette usando le nostre tracce); sappiate comunque che il triangolino nero nella disposizione componenti di ciascun circuito indica il piedino 1.
Ovviamente dovete mettere l'STD434 sulla ricevente, e il TX434 sullo stampato del trasmettitore. Per completare il tutto tagliate due pezzi di filo di rame rigido (se è smaltato raschiatene un'estremità in modo da poterlo saldare, altrimenti lo stagno non attacca) lunghi 18÷20 centimetri e infilateli ognuno nel foro indicato dal simbolo di antenna di uno dei circuiti, saldandoli alle relative piazzole. Notate che il trasmettitore può funzionare anche senza l'antenna, tuttavia la portata del sistema si riduce ad una cinquantina di metri: la cosa può però essere utile dovendolo infilare in una scatoletta molto piccola, da portachiavi.
Per completare la realizzazione inserite gli integrati nei rispettivi zoccoli, badando di far coincidere le loro tacche di riferimento con quelle di quest'ultimi e controllando che non si pieghi alcun terminale. Ricordiamo che al posto dell'MM53200 National è possibile utilizzare, con lo stesso effetto, l'UM86409 o l'UM3750 della UMC, tanto sono tutti compatibili: comunque sul TX, per aumentare la durata della pila, conviene adottare l'UM86409, perchè è un CMOS ed assorbe pochissimo (meno di 1 milliampère.
Non dimenticate di montare sul TX un pulsantino da circuito stampato, possibilmente con i terminali a passo 5x5 mm, ovviamente normalmente aperto: per la scelta del tipo e della forma avete la massima libertà.
Bene, sistemati gli integrati i circuiti sono pronti, dato che non necessitano di alcuna taratura preliminare; per collaudare il radiocomando basta dare alla ricevente una tensione continua di 12÷15 volt applicandola con il positivo al punto +V ed il negativo a massa (-V) dello stampato, prelevandola da un alimentatore o una batteria capaci di fornire circa 100 milliampère.

i dip-switch

Quanto al minitrasmettitore, potete collegare una clip per pile da 9 volt saldandone i fili positivo al punto +V, e negativo al -V (massa). In alternativa -volendo usare la piletta per accendini- è possibile stagnare delle lamelle elastiche alle piazzole più esterne, in modo da bloccare la pila stessa.
Prima di dare tensione alle due unità è comunque indispensabile impostare i dip-switch per avere uguale codifica su trasmettitore e ricevitore: allo scopo basta impostare i bit del decoder U1 come quelli dell'encoder posto sul trasmettitore, ovvero ad esempio se nel ricevitore il primo dip del DS1 è chiuso e tutti i restanti sono aperti, e se i due del DS2 sono chiusi, bisogna fare lo stesso sul TX, cioè chiudere (ON) il solo dip 1 del DS1 e tutti e due quelli di DS2. Fatto questo tutto deve andare per il meglio.
Alimentati i due circuiti pigiate il pulsante di quest'ultimo e verificare che scatti il relé, ovvero che si accenda il LED sullo stampato dell'RX; il funzionamento dipenderà dall'impostazione che avrete dato a JP1 e JP2: con il primo chiuso ed il secondo aperto il relé deve restare eccitato. ■

PER IL MATERIALE...

I componenti utilizzati sono tutti di facile reperibilità.
I due moduli ibridi possono essere comunque forniti dal nostro laboratorio: telefonare nel caso al numero 0331-215081, ore ufficio.

(segue da pag.48)

connettete il centrale della presa coassiale (per il televisore) con il pin che esce dal lato del modulino, facendo attenzione a non creare cortocircuiti con l'involucro (basta una goccia di stagno). Quanto alla massa, quella della presa è già collegata al modulo, perché una delle linguette di fissaggio, una volta saldata, sarà in contatto con la pista circolare della presa stessa.

le connessioni

Per agevolare le connessioni di alimentazione montate una morsettiera bipolare a passo 5 mm in corrispondenza delle piazzole + e - V, mentre per la telecamera potete scegliere se fare il cablaggio a fili, oppure con un connettore a passo 2,54 mm: le piazzole A, V, + e - sono spaziate appunto di 2,54 mm. In ogni caso, ossia che montiate la microtelecamera, una videocamera con alimentazione autonoma, un videolettore, ecc., l'ingresso del segnale video è al pin V rispetto a massa, mentre l'audio deve andare all'A rispetto a massa.
Fatte tutte le connessioni potete subito passare al collaudo alimentando i morsetti + e - V con 11÷14 volt c.c. ed una corrente di 50 mA più quella richiesta dalla telecamera (i tipi B/N assorbono in media 200 milliampère, quelli a colori anche 600 mA) quindi collegando la presa coassiale con un apposito cavo coax presa/TV, all'ingresso d'antenna di un qualsiasi televisore bianco e nero o a colori; a questo punto andate ad agire sulla sintonia in UHF e passate uno ad uno i canali fino a vedere il segnale della telecamera.
E' facile che inizialmente -pur sintonizzando il segnale del modulatore- vediate l'immagine in bianco e nero o disturbata: in questo caso ricorrete alla sintonia fine, e se le cose non migliorano molto prendete un cacciaviti antiinduttivo (es. in plastica) e ruotate molto lentamente la vite visibile in alto vicino ad un angolo del modulino, fino a centrare perfettamente il canale.

La rubrica degli annunci è gratis e aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari completi di nome e indirizzo. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vittorio Emanuele 15, 20122 Milano.

CORSO TV B/n ed anche Tv a colori della S.R.E. senza materiale, antecedente l'anno 1990, possibilmente rilegato, cerco. Telefonare a Stefano, ore serali, allo 0573/90.90.17.

AMPLIFICATORE valvolare Perser 20 S stereofonico, costruzione anni '50-'60, cabinet in legno di noce, push pull di EL 84, in ottime condizioni e perfettamente funzionante, vendo a prezzo interessante ad amatore, o scambio con attuale valvolare P.P. o S.E. o ibrido. Ennio, 0471/98.09.26.

RICEVITORE satellitare, Decoder D2 Mac e Card per la decodifica di film per adulti vendo a Lire 690 mila. Decoder per la ricezione delle partite di calcio di serie A/B in diretta vendo a Lire 290 mila. Ricevitore sat in kit con soglia regolabile fino a 3 dB vendo a Lire 150 mila. Stabilizzatore video digitale, ottimo per la duplicazione di videocassette VHS vendo a Lire 150 mila. Ugo, tel. 0330/31.40.26.

RIVISTE sfuse vendo: "Selezione di tecnica Radio Tv", "Onda quadra", "Elettronica pratica", "CQ", "Radiopratica", "Sperimentare", "Antenne centralizzate", "Strumenti di misura", "Motorini elettrici", etc. Arnaldo Marsiletti, SS Cisa 68, 46047 Porto Mantovano (MN). Tel. 0376/39.72.79.

CORRETTORE ambientale Kenwood RA 80 con riverbero e campo risonante ad area regolabile vendo o scambio con piastra a cassette doppia. Ennio Montagner, via A. Rosmini 45, 39100 Bolzano. Tel. 0471/98.09.26, ore pasti.

BANCO DI PROVA per l'elettrotecnica, comprendente 19 strumenti fra voltmetri ed amperometri, boccole, autotrasformatore 3 fasi etc. di qli 3 circa, vendo. Arnaldo Marsiletti, SS Cisa 68, 46047 Porto Mantovano (MN). Tel. 0376/39.72.79.

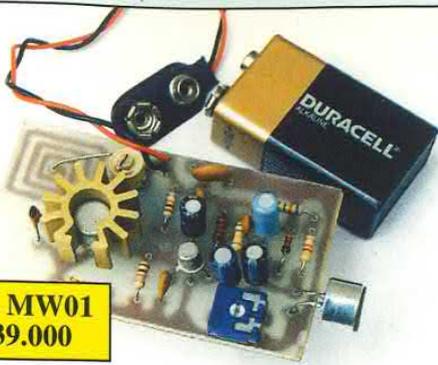
RICEVITORE sat digitale Philips Gold Box CAM SECA, nuovo, vendo a Lire 700 mila. Modulatore TV PLL A/V VHF/S/UHF, vendo a Lire 200 mila. Microricevitore sat portatile con alimentazione 12/18 V vendo a Lire 230 mila. Transcoder video da Secam a Pal vendo a Lire 300 mila. Benedetto, tel. 085/42.10.143 dopo le ore 18.00.

PROGETTI costruttivi completi e dettagliati vendo, riguardanti: macchina del fumo fino a 2300 W; strobo sino a 2000 W; effetto luce da discoteca semisfera rotante. Costruzione alla portata di tutti utilizzando materiali facilmente reperibili o di recupero. Lire 25 mila cadauno. Disponibili schede per centraline luci fino a 3 KW per canale, con filtro. In preparazione sfera al plasma. Simone Bernardi, Strada di Istieto 55, 53100 Siena. Tel. 0577/37.85.59.

GELOSO G1521 C ricevitore valvolare con giradischi e distributore per 20 ambienti, in perfette consizioni estetiche e d'uso, vendo a buon prezzo ad amatore, o scambio con amplificatore d'epoca o attuale valvolare P.P. o ibrido. Ennio Montagner, via A. Rosmini 45, 39100 Bolzano.

CERCHIAMO fornitori, in Italia ed all'estero, per rivendita e/o distribuzione prodotti settore sicurezza per detective: sistemi di ascolto, microcamere, sistemi di codifica audio-video... Aziende ed assemblatori che possano fornire soluzioni, personalizzate e non, nel settore della sicurezza sono pregati di contattarci all' indirizzo Internet chelucci@pisoft.it

Private Investigation

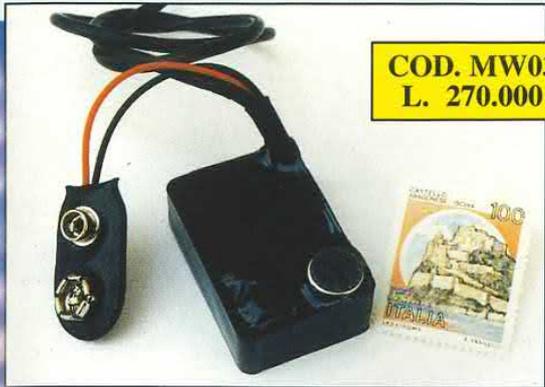
COD. MW01
L. 39.000

MICROSPIA FM

Trasmettitore in banda FM 88-108 MHz. Dimensioni molto ridotte, antenna entrocontenuta. Alimentazione 9V a pile.
In kit di montaggio.

COD. MW02
L. 79.000

SUPER MICROSPIA

Con circuito ibrido TX433. Potenza 400 mW. Oscillatore quarzato. Alimentazione 12V (sino a 18V per max. potenza 1 Watt).
In kit di montaggio.

COD. MW03
L. 270.000

RADIOSPIA AMBIENTALE

Trasmettitore ambientale ad elevata sensibilità. Trasmette fino a 500 metri! Dimensioni 26x38x18 mm, peso 28 grammi. Quarzata, frequenza trasmissione 428-498 MHz banda UHF, potenza 24 mW. Ricezione con qualunque scanner.

COD. MW04
L. 270.000

RADIOSPIA TELEFONICA

Quarzata in banda UHF e già inserita, pronta all'uso, in una normale spina telefonica. Ricezione con un qualunque scanner che capti la gamma di frequenze in banda UHF (424-498 MHz).

COD. MW05
L. 397.000

SCANNER UHF

Ricevitore professionale tascabile, ottimo per ricevere i segnali trasmessi dalle radio spie. Modulazione FM, doppia conversione a supereterodina, sensibilità migliore di -15 dB. Venti frequenze memorizzabili.

COD. MW07
L. 130.000

REGISTRATORE ATTIVAZIONE VOCALE

Un portatile che si attiva automaticamente nel momento in cui vengono captati rumori o voci. Collegabile facilmente allo scanner per ottenere partenza ed arresto automatico del nastro solo durante la conversazione telefonica o ambientale.

COD. MW06
L. 120.000

SPY RECORDER

Registratore da tavolo ad attivazione automatica per qualunque conversazione telefonica in entrata o in uscita. Entra in azione appena si solleva il microtelefono.

Per eventuali ordini leggere quanto indicato a pag. 4 di questo stesso fascicolo.

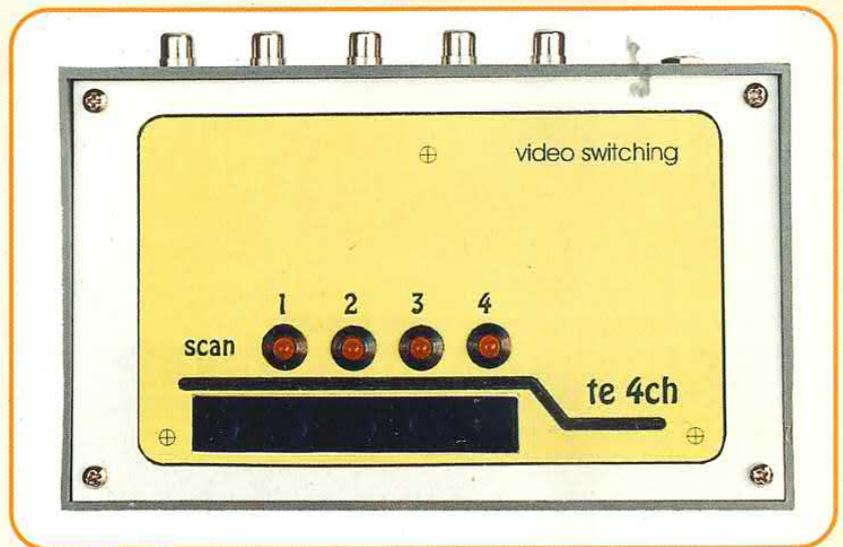
CITOFONO TELEVISIVO

Grazie a questo dispositivo collegato ad una telecamera, al nostro TV (tramite presa scart) ed alla suoneria del citofono, è possibile guardare la televisione liberamente ma, nel momento in cui qualcuno suona al citofono, l'immagine del programma svanisce per un certo tempo mostrando quella ripresa dalla telecamera e permettendoci anche di sentire, a sua insaputa, quello che il nostro visitatore sta dicendo. Potremo decidere se rispondere al citofono oppure se attendere che ritorni l'immagine del programma che stavamo seguendo, ignorando il visitatore non gradito.

IN KIT	MONTATO
CODICE PK02	CODICE PK02M
LIT 50.000	LIT 75.000

COMMUTATORE AUDIO/VIDEO

Questo dispositivo consente la commutazione di quattro segnali analogici di ingresso su un'unica uscita tramite selezione manuale o a scansione. I segnali trattati possono essere del tipo Audio Stereofonico o Video (Videocomposito). La selezione dei canali avviene tramite 4 pulsanti con l'accensione del relatico Led, mentre un quinto pulsante serve per la funzione di scansione che commuta da un canale ad un altro con un tempo regolabile da 2 a 16 secondi.

IN KIT	MONTATO
CODICE PK01	CODICE PK01M
LIT 95.000	LIT 120.000

AMPLIFICATORE DI SEGNALE VIDEO

Questo dispositivo è in grado di amplificare o bufferizzare con guadagno variabile un segnale Video, consentendo il pilotaggio di un segnale Videocomposito su lunghe distanze, compensando le attenuazioni dei cavi e limitando i disturbi e le interferenze esterne.

IN KIT	MONTATO
CODICE PK03	CODICE PK03M
LIT 65.000	LIT 80.000

Tutti i prezzi sono iva compresa. Per qualunque ordine rivolgersi a

IDEA ELETTRONICA

via San Vittore 24, 21040 Oggiona con S. Stefano (VA)

Telefono / Telefax (0331) 215.081

Lit. 10.000 per contributo spese di spedizione